指导手册

NEC

使用 EZ/EM-1 进行软件开发

EZ/EM-1:带 Flash 编程功能的片上仿真调试器

目标设备

V850	微控制器
78K0R	微控制器
78K0	微控制器
78K0S	微控制器

文档版本　第 **1** 版

发布日期　**2008** 年 **8** 月

NEC 电子（中国）有限公司

这些商品、技术或软件的出口必须依据出口国的出口管理规章来进行，不能违反当地法律。

前言

目的

本手册的目的是向用户讲解 NEC EZ/EM-1 开发工具的基本操作步骤。通过本手册的指导，用户可以初步掌握 NEC EZ/EM-1 的仿真调试功能和编程烧写步骤，以及相关的软件开发流程，比如 Applilet2，PM+和 IDxxx-QB 等。结合 EZ/EM-1 以及目标板等相关硬件，用户可以方便实现目标系统设计，快速掌握 NEC 微控制器的开发流程。

预备知识

本手册面向的用户，是准备使用 NEC 系列微控制器进行开发的学习者。读者需要具备 C 语言、汇编语言和微控制器（MCU）等基础电子知识。

章节

本手册分为以下几个章节：

- 工具安装
- 应用范例
- 工具简介
- 代码生成
- 编译修改
- 硬件连接
- 仿真调试
- 编程烧写

术语

78K0： NEC 的 78K 系列 8 位 MCU 产品，分为 78K0 和 78K0S 子系列。
78K0R： NEC 的 16 位 MCU 产品。
V850： NEC 的 32 位 MCU 产品。
这四个子系列的开发分别使用各自对应的开发工具。

参考文档

本手册参考的文档都是 NEC 正式发布的文档，可以在附带的光盘中或者以下网址索引到：
http://www.necel.com/en/search/index.html#document

名称	编号
CC78K0 V3.70 C 编译器操作篇用户手册	U17201CA
RA78K0 V3.80 汇编包操作篇用户手册	U17199CA
CA850 V3.00 C 编译器包 汇编语言	U17292CA
ID78K0-QB V3.00 集成化调试器操作用户手册	U17437CA
PM+ V6.30 用户手册	U16934CA
使用 EZ/EM-1 软件调试和 Flash 编程的指导手册	本手册
MINICUBE OCD Checker	U18591CA1

限于篇幅，本手册只讲述使用 EZ/EM-1 调试 78K0 的示例，关于其他器件的示例，可以参阅其他相关手册。

在使用 EZ/EM-1 对如下系列的微控制器器件进行调试和编程烧写时，请使用下表列出的版本或更高版本的开发软件：

支持器件	**78K0S**	**78K0**	**78K0R**	**V850**
底层驱动代码生成器	Applilet for 78K0/Kx2 V1.70	Applilet2 for 78K0/Kx2 V2.41	Applilet2 for 78K0R/Kx3 V2.30	Applilet2 for V850/Kx2 V1.70
项目管理器	PM+ V6.30	PM+ V6.30	PM+ V6.30	PM+ V6.30
C 编译器	CC78K0 W2.01	CC78K0 W4.00	CC78K0R V1.10	CA850 V3.10
汇编编译器	RA78K0 W2.00	RA78K0 W4.01	RA78K0R V1.10	
调试器	ID78K0-QB-EZ V3.00	ID78K0-QB-EZ V3.00	ID78K0R-QB-EZ V3.50	ID850QB-EZ V3.50
系统模拟器	SM+ for 78K0S/Kx1+ W1.02	SM+ for 78K0Kx2 W1.10	SM+ for 78K0R V2.20	SM850 W3.00
编程器	WriteEZ2 E120b	WriteEZ3 V1.10	WriteEZ4 E001c	FPL E160a

以上软件都可以在该网站下载：
http://www.cn.necel.com/cn/EZ/EM1.html

目录

插图目录

表格目录

第 1 章　开发工具的安装

本章将介绍如何安装 NEC 开发工具，包括 Applilet、RA78Kx/PM+、CC78Kx 和 IDxxx-QB-EZ，以及对应的设备文件和参数文件。

相关的免费软件可以从如下网址获取：（首次登录需要注册验证）

http://www.cn.necel.com/micro/cn/freesoft/index.html

下载前请确认自己使用的芯片所属系列，各系列对应的工具不同，其中 V850 系列内还进一步细分，目前可以免费下载的 V850 系列有 Kx2，Jx2 和 Hx2 三种。

如果从光盘中安装相关软件，需要输入的授权 ID 码在光盘的软件各子目录下 Readme.txt 中获得，或者从光盘自动起动后出现的界面点击“点击进入”进入 HTML 格式的向导界面中的“免费开发工具”的列表中获得。

1.1　驱动代码生成工具Applilet2 的安装

1.1.1　Applilet2 简介

如果用户为冗长厚重的芯片手册而烦恼，希望简便快捷的生成底层驱动和代码框架，那么 Applilet2 就是很好的帮手。在 Applilet2 生成的代码基础上稍作添加修改就可以得到高质量的软件系统。

Applilet2 for 78K0Kx2 是 NEC 的驱动代码生成工具，可以帮助初次接触 NEC 78K0 系列微控制器的初学者快速掌握。

Applilet2 for 78K0Kx2 可以生成 C 语言格式的代码，也可以选择生成汇编语言格式的代码，C 代码符合 ANSI-C 标准。生成的程序文件和头文件按照模块独立存放，结构清晰，方便客户使用。

Applilet2 for 78K0Kx2 包括图形化的参数配置界面，可以方便的查看各个引脚的占用情况，如果引脚复用有冲突，会自动提示。在 Applilet 中可以速查各个寄存器的内存地址，还可以预览程序代码。更多细节参见本手册第 4 章。

注意：　Applilet2 需要.NET Framework V2.0 或更高版本的运行库支持。Microsoft .NET Framework Version 2.0 的软件可以到http://www.microsoft.com/downloads**下载。**

1.1.2　安装步骤

NEC 全系列微控制器各自对应的 Applilet 工具下载页面如下：

http://www.cn.necel.com/micro/cn/product/sc/applilet/applilet-freesoft.html

运行下载获得的 Applilet2 for 78K0Kx2 安装包，解压后开始安装，语言选择“英语（美国）”。

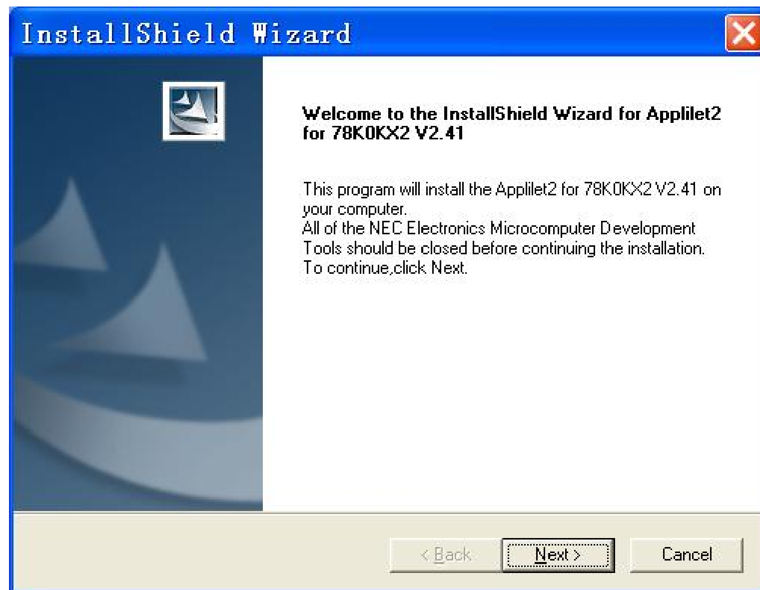


图 1-1　Applilet2 安装 Welcome 对话框

点击“Next 按钮”，出现 License 对话框。此处必须选择“Yes”，接受协议才能继续安装。安装类型建议选择“Typical”，然后选择安装目录路径（默认位置为“C:\Program Files\NEC Electronics Tools”），接下来就按照安装流程，完成后看到如下界面：



图 1-2　Applilet2 安装完成

这样 Applilet2 的安装就完成了，需要使用 Applilet 请点击“开始→程序→NEC Electronics Tools→Applilet2 for 78K0Kx2”。

1.2　汇编器RA78K0 以及集成开发环境PM+的安装

1.2.1　安装包内容

RA78K0 安装包中包括 RA78K0 和 PM+ Vx.x:两个软件：

RA78K0 是 NEC 78K0 系列微控制器使用的汇编编译工具包。它将汇编源程序编译成可以被78K0 芯片识别的目标代码。即使全部使用 C 语言编写代码，该软件也必须安装。

PM+：

PM+ 是一个集成开发环境平台，用来有效地开发 NEC 的 8/16/32 位微控制器的用户程序。PM+包括项目管理器和编辑器，提供了一系列的操作功能，如编辑器功能、编译器功能、开发向导功能等。可以在 PM+中直接调用调试器，

1.2.2 安装步骤

运行 RA78K0 安装包中的可执行文件，开始安装。

程序开始在临时目录解压文件，然后出现如下对话框，

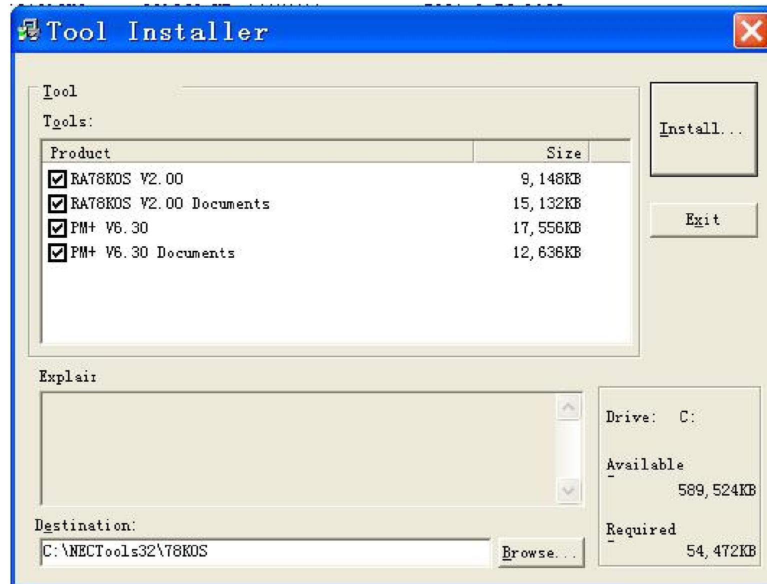


图 1-3 RA78K0 的安装 Welcome 对话框

点击下方的“Browse”按钮，指定要安装的路径，默认路径是“C:\NECTools32”。点击“Install”按钮，然后按照屏幕上出现的提示执行即可。完成后仍然回到上图的界面，点击“Exit”退出。

1.3 C编译器CC78K0 的安装

1.3.1 CC78K0 简介

CC78K0 是用于 NEC 78K0 系列微控制器的 C 语言编译工具包。它具有以下特征：

- C 语言规范符合 ANSI 标准
- 支持 NEC 的 C 语言扩展语法
- 集成多种编译功能，灵活易用
- 支持 C 语言和汇编语言的嵌套
- 支持绝对地址分配
- 有多种优化选项
- 支持位操作

1.3.2 安装步骤

从免费下载网页下载后，运行 CC78K0 安装包中的可执行文件，开始安装。程序开始在临时目录解压文件，然后出现如下对话框：

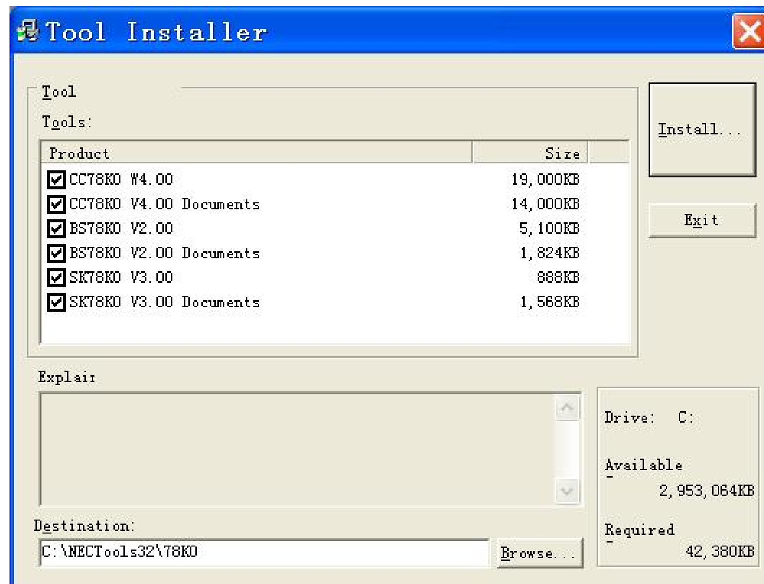


图 1-4 CC78K0 的安装 Welcome 对话框

点击下方的“Browse”按钮，指定要安装的路径，默认路径是“C:\NECTools32”。点击“Install”按钮，然后按照屏幕上出现的提示执行即可。

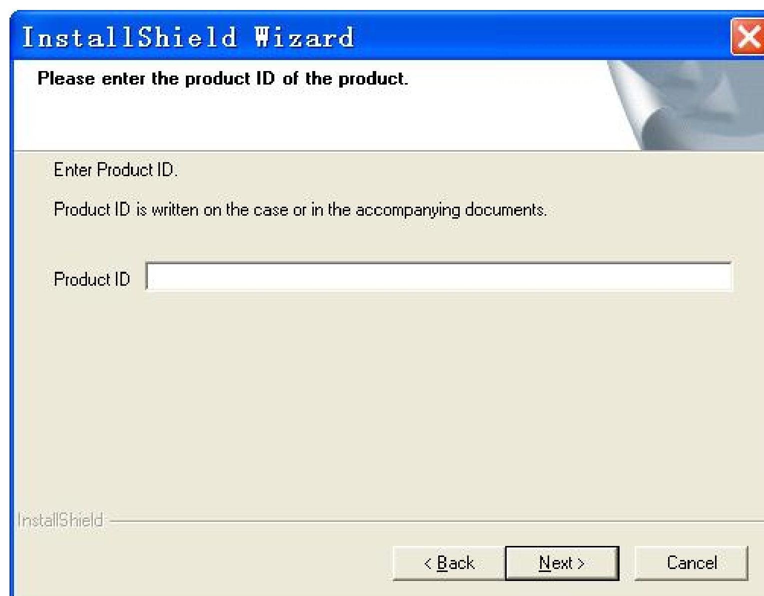


图 1-5 CC78K0 安装时输入 ID 的对话框

完成后仍然回到图 1-4 的界面，点击“Exit”退出。

1.4 硬件调试工具IDxxx-QB-EZ的安装

1.4.1 调试器软件简介

IDxxx-QB 是 NEC 提供的调试软件，来帮助用户查找分析 bug，观察程序执行结果。它可以对 NEC 的多种 CPU 和芯片进行调试，给用户提供了一个集仿真、调试、性能分析于一体的功能强大的软件平台。

IDxxx-QB-EZ 是使用 EZ/EM-1 进行调试的软件，IDxxx-QB-EZ 的安装必须在 IDxxx-QB 安装完成之后才能进行。除了不支持 Event 的相关设置外，IDxxx-QB-EZ 和 IDxxx-QB 的功能基本相似。

两个软件支持的硬件调试器种类不同。IDxxx-QB 支持 Minicube2，IDxxx-QB-EZ 支持 EZ/EM-1 调试器。

1.4.2 安装步骤

本文以 78K0 为例，软件名称为 ID78K0-QB 和 ID78K0-QB-EZ。

用于 EZ/EM-1 的 NEC 全系列微控制器的调试器软件下载地址为：

http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/debugger.html

请选择 ID78K0-QB 和 ID78K0-QB-EZ 的最新版本下载，ID78K0-QB-EZ 的使用必须有 ID78K0-QB 软件的支持。下载完成后，双击 ID78K0-QB 的可执行文件，出现 Welcome 对话框。

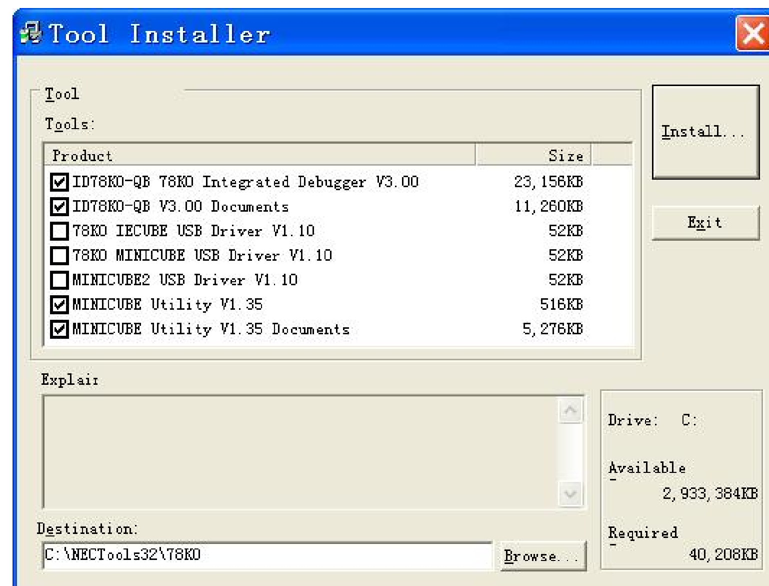


图 1-6 ID78K0-QB 的安装 Welcome 对话框

点击下方的"Browse"按钮，指定要安装的路径，默认路径是"C:\NECTools32"。可以选择自己需要安装的产品工具名称，点击"Install"按钮，然后按照屏幕上出现的提示执行即可。完成后仍然出现上图的内容，点击"Exit"退出。

此处不需要安装 MINICUBE2 和 MINICUBE 的驱动，这两个驱动是用于 NEC 的工具 QB-Mini 和 QB-Mini2 的。关于 EZ/EM-1 的驱动，请参见 1.7 节。

然后双击 ID78K0-QB-EZ 的可执行文件，出现 Welcome 对话框。

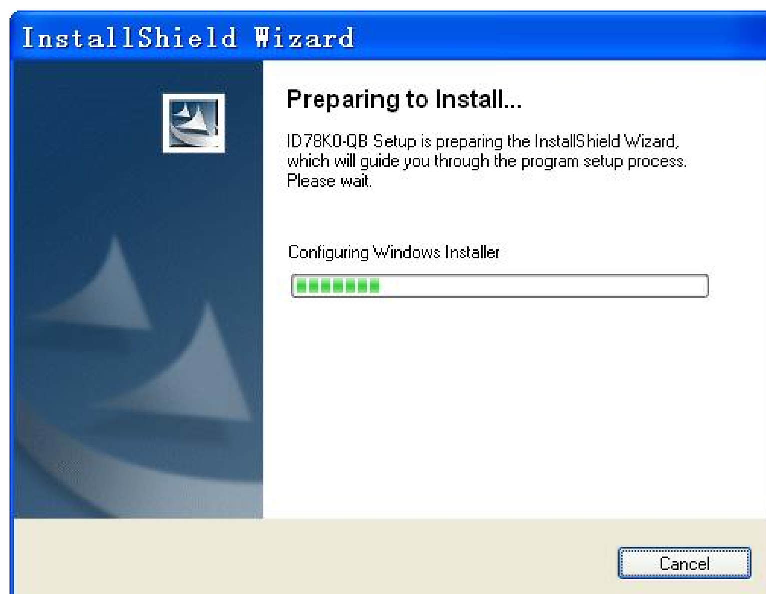


图 1-7　ID78K0-QB-EZ 的安装 Welcome 对话框

点击"Next 按钮"，出现 License 对话框。此处必须选择"Yes"，接受协议才能继续安装。安装类型建议选择"Typical"，然后选择安装目录路径，接下来就按照安装流程，就可以完成 ID78K0-QB-EZ 的安装工作。

1.4.3　固件升级

在安装 ID78K0-QB-EZ 的同时，会自动安装 firmware update tool，利用此工具可以为 EZ/EM-1 更新固件，**需要注意的是，EZ/EM-1 根据固件来支持芯片的调试/烧写**。若将 EZ/EM-1 用于其它系列单片机，首先要更新固件。例如要使用 EZ/EM-1 烧写/调试 78K0S 系列单片机，则需将固件更新为 78K0S。

固件的下载页面如下：

http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/modify2.html

本例程使用 78K0，请点击"开始 → 程序 → NEC Electronics Tools→ ID78K0-QB-EZ → firmware update tool"，在如下界面中点击右侧的按钮选中固件解压的目录，选好后点击"Start"按钮。



图 1-8　固件选择界面

如果此时 EZ/EM-1 硬件并未通过 USB 连接到 PC，则会弹出"Can not open Virtual UART COM driver"的提示。如果此时该硬件已经连接到 PC 机，则会看到如下的界面。



图 1-9　固件成功升级对话框

看到"success"提示框后，应该将 EZ/EM-1 硬件和 PC 机的连接断开，然后再重新连上，才可以正常使用。点击"开始→程序→NEC Electronics Tools→ID78K0-QB-EZ" 即可。

1.5　编程工具WriteEZ的安装

1.5.1　编程器软件简介

WriteEZ 是 NEC 提供的编程软件，仅使用于 EZ/EM-1 或某些简易版的编程工具。NEC 专业编程工具例如 Minicube2、FP4、FP5 等都有各自配套的软件。

WriteEZ 软件可以对 NEC 的多种 CPU 和芯片进行编程，可以给用户提供空白检测，分块擦除，整片擦除，编程，检验等功能。

WriteEZ 系列软件的下载页面如下：

http://www.cn.necel.com/en/Badge2007/flash_gui.html

下载前请确认自己使用的芯片所属系列，本例程使用 78K0，所以下载 WriteEZ3。

1.5.2　安装步骤

从免费下载网页下载后，运行解压缩后到适当的目录，如 c:\program files\NEC ElectronicsTools\WriteEZ 后，即可完成安装。

1.6 设备文件和参数文件的安装

1.6.1 设备文件简介

设备文件（Device File）是描述芯片内部信息的二进制文件。每一个设备文件描述了一款芯片的配置信息。

在编译程序的过程中，编译工具需要读取设备文件，来得到相应芯片的内存和寄存器信息。所以在编译之前必须首先完成安装设备文件。

在用 PM+编译程序的过程中，PM+也需要读设备文件，来得到芯片的配置信息。

1.6.2 参数文件简介

参数文件（Parameter File）是编程软件所必需的支持文件，其主要功能是描述芯片内部资源，使编程器能够正确识别芯片器件，将需要编程的代码烧写到正确的位置。

在编程过程中，编程软件的配置需要读取参数文件，来得到相应芯片的内部存储空间信息。所以在编程动作之前，必须首先完成安装参数文件。

NEC 各种编程器所使用的参数文件不尽相同，请选择正确的参数文件格式。WriteEZ 和 FP4 以及 Minicube2 使用的参数文件格式相同，都是 PRM 格式。

用户可以到以下网址下载各个系列芯片的设备文件和参数文件：

https://www5.necel.com/micro/tool_reg/OdsListTop.do?lang=en

1.6.3 设备文件安装

下载完成后，先执行解压缩，然后点击“开始→程序→NEC Electronics Tools→Device File Installer”图标，打开 Device File Installer 工具。

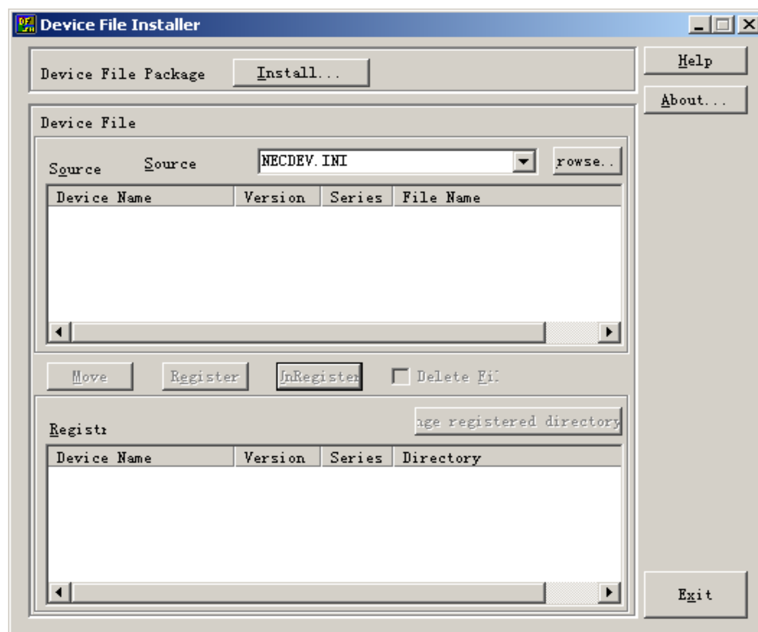


图 1-10 Device File Installer 界面

点击”Browse”按钮，选择刚才解压的设备文件（.78k）所在路径。

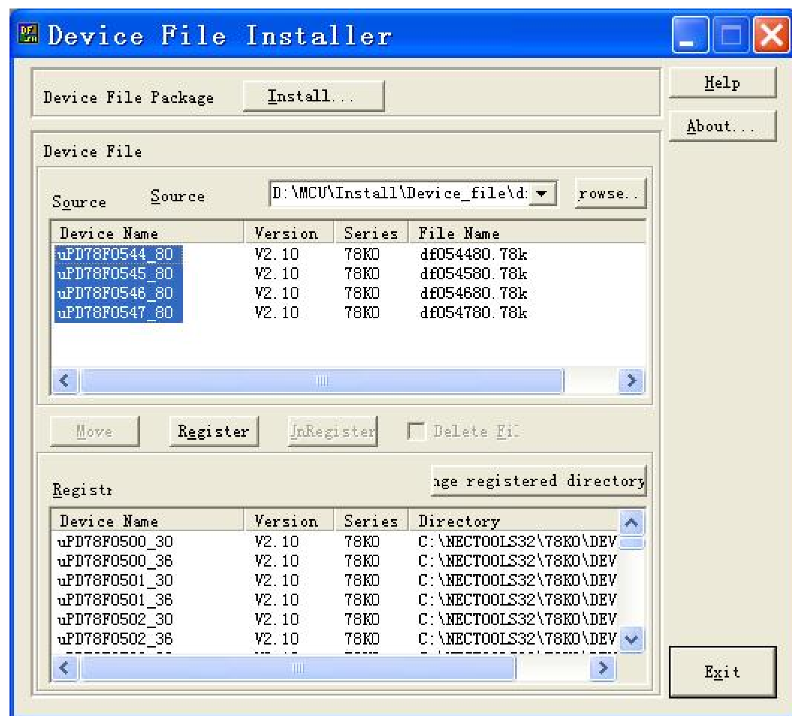


图 1-11 选择设备文件路径

在列表中选中一个或多个设备文件。点击"Register"按钮，执行安装。在下方的 Registered 栏看到的所有器件都是可以被 PM+支持的器件。

1.6.4 参数文件安装

参数文件的安装必须在编程器软件中进行。

参数文件下载完成后，先执行解压缩。然后运行 WriteEZ3 软件，在 WriteEZ3 界面上点击"Device→Setup"，在 Standard 页面点击"PRM File Read"，选择存放参数文件的路径以及对应的芯片型号。

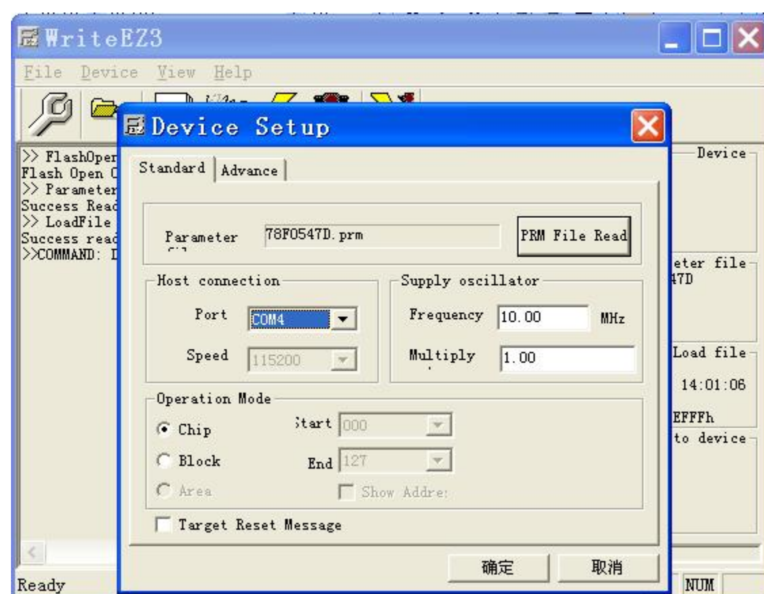


图 1-12 Device File Installer 界面

如果在 Standard 页面的 Parameter 栏看到"78F0547D.prm"字样，即表示 78K0 系列的

UPD78F0547 的参数文件安装完成。

至此，所有需要的软件和相关支持文件都已经安装完毕，下一章我们介绍一个 NEC 78K0/KF2 0547D 的应用例程。

1.7 EZ/EM-1 的USB驱动安装

首次将 EZ/EM-1 连接到 PC 机时，会要求安装 USB 驱动，USB 驱动程序的下载网站如下：
http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/flash_gui.html

在该页面下载最新版本的 USB 驱动，然后解压存放在本地目录。

在”找到新的硬件向导”界面下选择”从列表或指定位置安装（高级）（S）”，然后单击下一步，指定搜索位置到刚才 USB 驱动程序解压的本地存放目录。



图 1-13 指定 USB 驱动的存放目录

经过几分钟的向导搜索后，会弹出报警对话框，提示该驱动没有通过 Windows 徽标测试，此时请点击”仍然继续（C）”。否则无法完成该硬件的 USB 驱动安装。

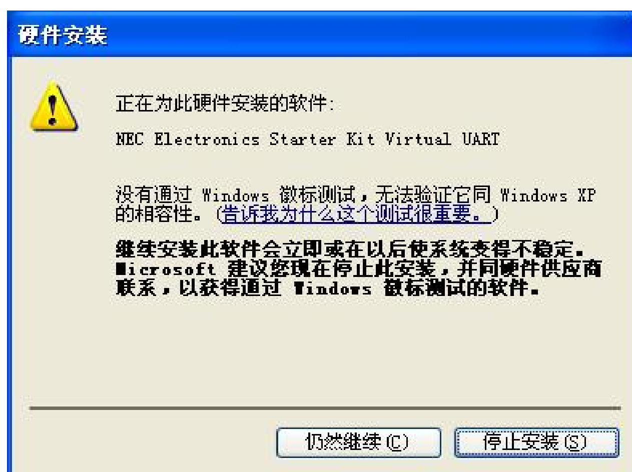


图 1-14 在提示报警时的选择

USB 的驱动安装完成后会看到如下界面：



图 1-15　USB 驱动安装完成界面

这样 EZ/EM-1 的 USB 驱动安装工作就完成了。

第 2 章　　应用范例

2.1　软硬件环境

范例程序专为演示如何使用 EZ/EM-1 进行软件开发，NEC 电子的 MCU 软件开发工具主要有 Applilet，PM+，IDxxx-QB 和 WriteEZ 等。

本范例程序使用的芯片是 78K0/KF2 系列的 μPD78F0547D。请参考手册《78K0/KF2 8 位单片微控制器用户手册》（U17397CA5V0UD），以获得该芯片的更多信息。程序驱动代码的生成需要使用 Applilet2 for 78K0Kx2 V2.10 以上版本，编译需要 PM+ V6.30 以上版本，调试 Demo 需要 ID78K0-QB V3.00 以上版本，编程烧写需要使用 WriteEZ3 V1.10 或 FP5 V2.01 以上版本。

范例程序使用的硬件工具包括 EZ/EM-1 以及产品包装中自带的 USB 连接线、8 针排线，外接目标板（芯片型号为 μPD78F0547D）。

其他系列微控制器对应的 Applilet 可以到如下网址下载：

http://www.cn.necel.com/micro/cn/product/sc/applilet/applilet-freesoft.html

2.2　驱动代码的生成

2.2.1　Applilet2 的启动

点击 Applilet 图标，就会进入 Applilet 的应用程序界面，点击”File → New”，出现如下的对话框，

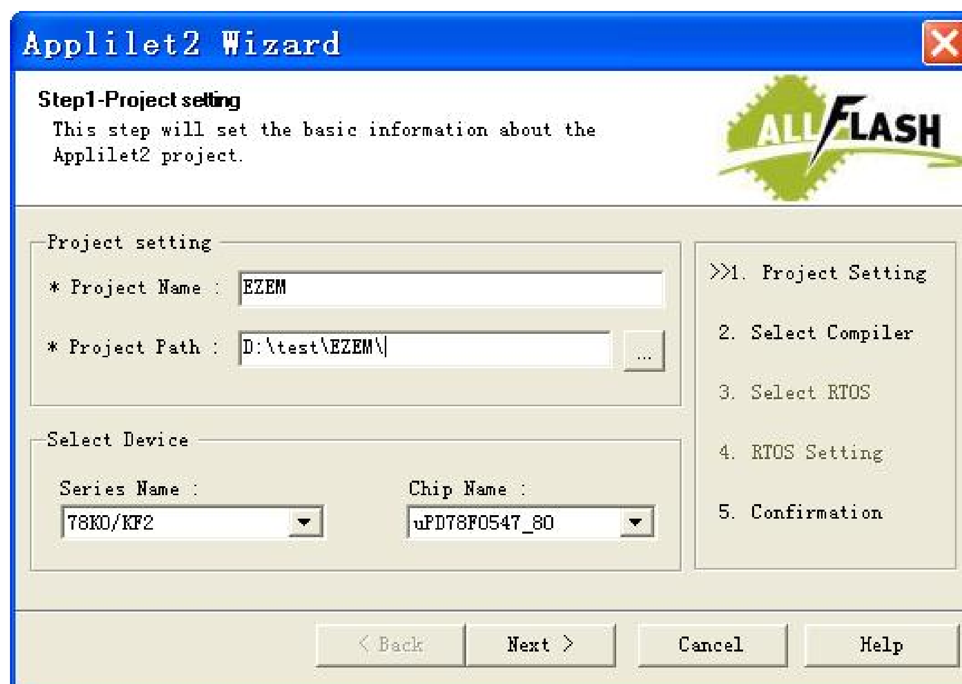


图 2-1　在 Applilet2 中选择目标芯片

图 2-1 中的”Project name”处可以自由命名，为了区别不同的工程，建议自行修改，此处设置

为 EZ/EM-1。

此处我们选择的芯片为 78K0/KF2 系列的 UPD78F0547，也就是范例程序使用的目标板上的微控制器型号。芯片选择结束后，点击"NEXT"按钮，会弹出设置界面，此处可以选择生成文件是 C 语言格式或者汇编语言格式。在本文的范例程序中，选用 C 语言对应的 CC78K0 编译器。



图 2-2　Applilet2 的主界面

首先应该设置系统模块和看门狗模块，主时钟采用芯片内置的 8MHz 的时钟。

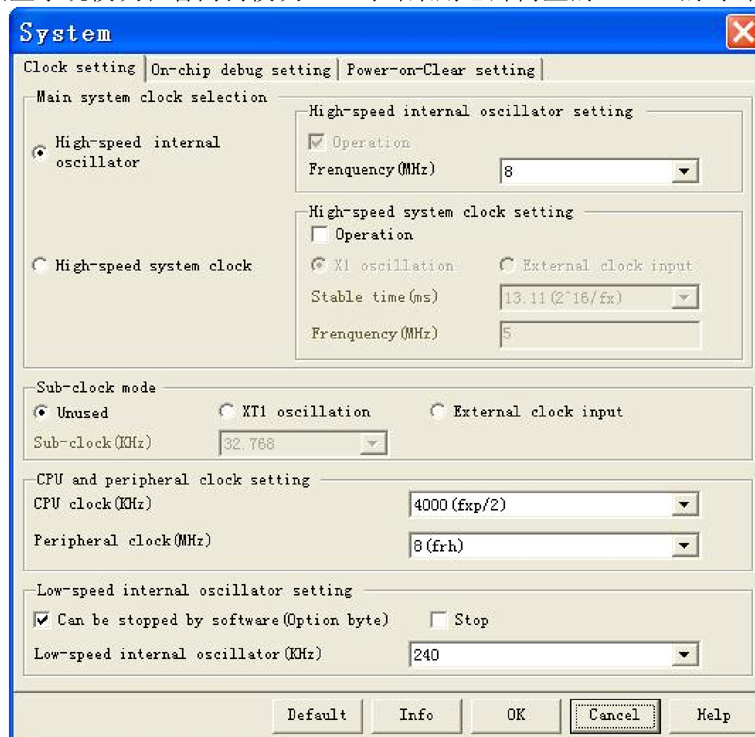


图 2-3　在 Applilet2 中设置时钟

在该页中"Low-Speed Internal Oscillator Setting" 项选中可以由软件停止 "can be stopped by software(Option byte)"。这样才可以手动停止 watchdog 的操作，以方便调试。



图 2-4　在 Applilet2 中设置看门狗

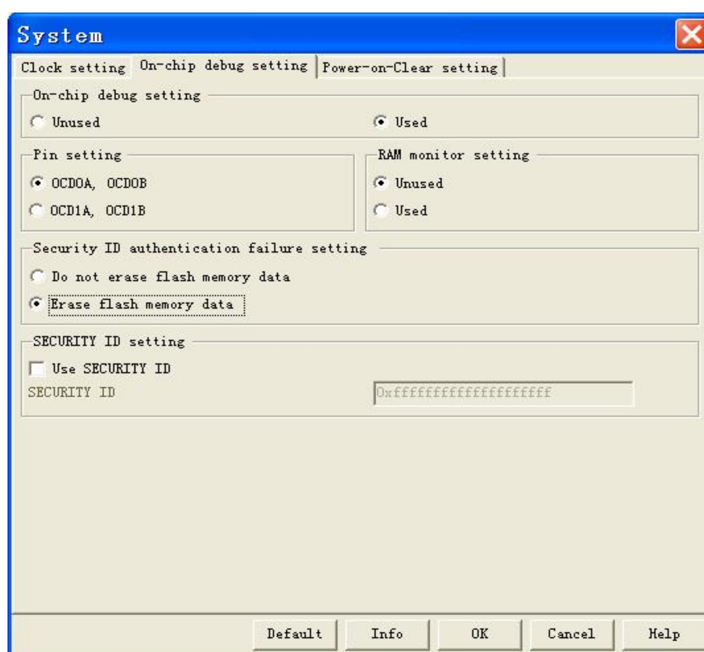


图 2-5　在 Applilet 中设置片上调试

此处的选择应该和图中一致，在”On-chip debug setting”标签下选中”Used”使能片上调试功能，可以让我们方便的通过 PC 来观察或修改目标板上的用户程序运行的详细内容。

如果在 Applilet 中没有打开 OCD 功能，在 PM+中程序编译链接时不会报告问题，但是在 ID78K0-QB-EZ 中下载时就会出现下面的错误。

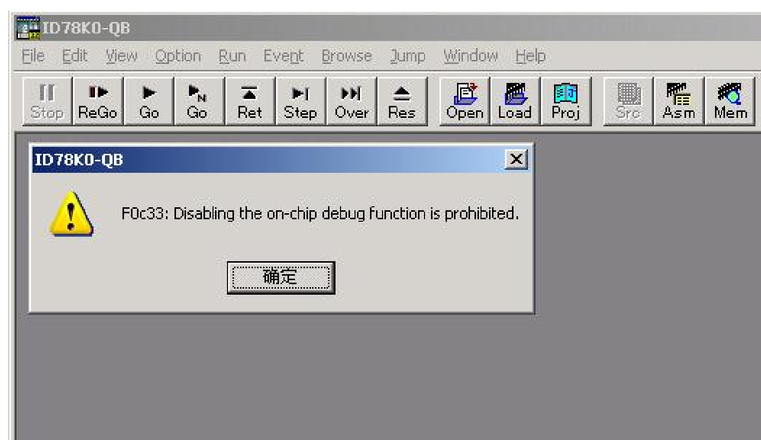


图 2-6　未设置 OCD 功能导致无法进入调试器

如果没有打开 OCD 功能，那么也可以使用编程器将用户程序编译后生成的 Hex 文件直接下载到目标 MCU 运行，但是无法调试。也就是不能使用 ID78K0-QB-EZ 或者其他调试软件从 PC 上来观察程序的运行，不方便进行调试修改。

2.2.2　范例程序概述

以上两项基本设置完成后，就可以开始配置我们范例程序的系统了。范例程序的功能是控制目标板上自带的两个 LED 灯以 2Hz 的频率亮灭闪烁。

a) 控制 LED 的亮灭，需要从端口引脚提供高低电平，所以需要配置 Port 模块来控制端口；
b) 控制闪烁的频率，就要设置定时器中断的间隔，所以需要配置 Timer 模块来控制定时器；
c) 要从 PC 机上调试程序，需要使用 OCD 功能。这部分的配置已经在启动 Applilet 时完成。

注意：OCD 功能要求目标板上的 MCU 必须为支持 OCD 调试功能的 D 版本（带 Debug 功能模块的版本），同时 OCD 功能要占用芯片系统的某些资源。在 78K0S 系列微控制器中不存在该问题。但是对于 78K0 的某些微控制器系列，例如需要用μPD78F0544，μPD78F0545，μPD78F0546，μPD78F0547 四款微控制器来开发，则应该使用μPD78F0547D 版本的微控制器来调试。

2.2.3　Port的配置

首先进行端口的设置，点击图 2-2 中的”PORT”图例，就看到下图的设置界面。目标板上的两个 LED 连接的是芯片μPD78F0547 的 P60，P61 两个端口。

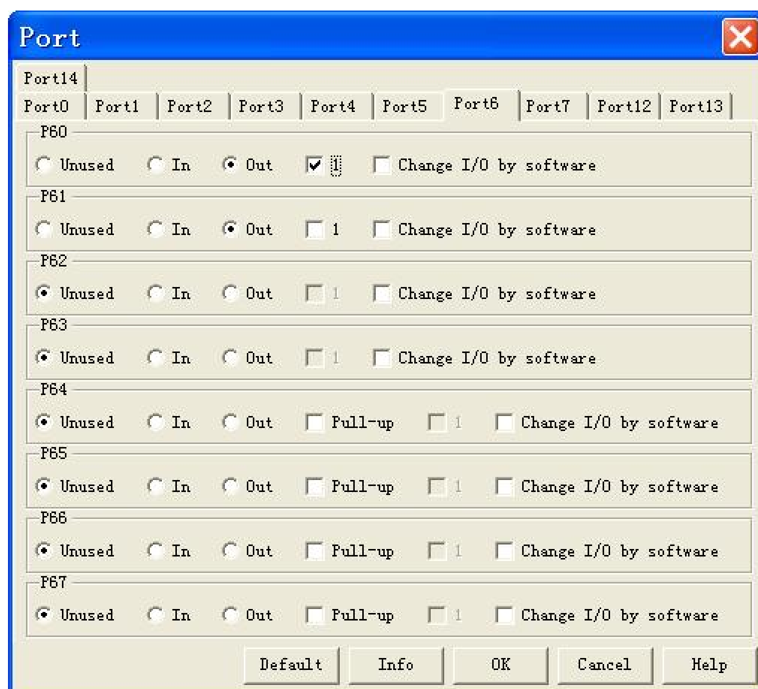


图 2-7　Applilet2 的 Port 的设置界面

设置 Port 的时候，如果有多个功能涉及相同的端口资源，可能会发生冲突，此时请在程序中适当的地方自行改变。

2.2.4　Timer的配置

Applilet2 软件中"Timer"模块的设置如下图所示，为简便起见，使用的是定时器 TM00 最简单的 Interval 功能。

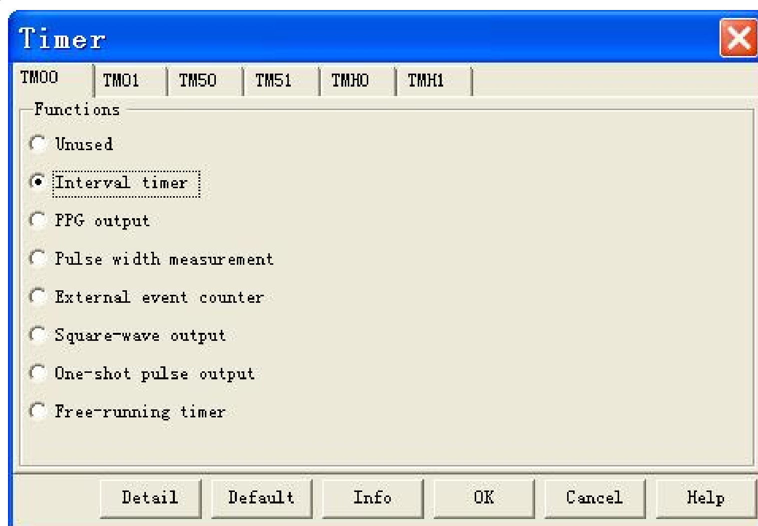


图 2-8　Applilet 的 Timer 的模式设置界面

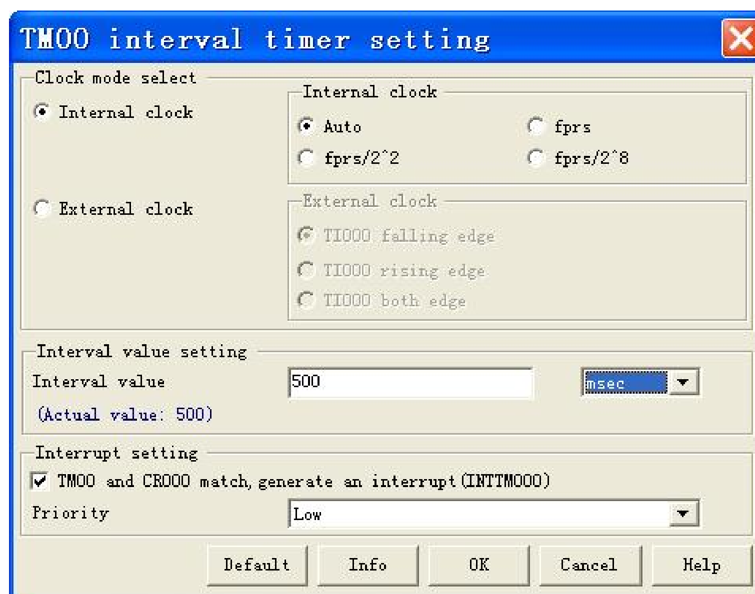


图 2-9　Applilet 的 Timer 的模式设置界面

因为频率为 2Hz，所以中断时间设置为 500 msec。如何实现 500 msec 可以由基准时钟来自动决定计数值，在”Count Clock”栏选择自动即可。在中断内需要处理端口的高低电平状态，所以需要选中中断设置的”TM00 and CR000 match, generate a interrupt”。

2.2.5　生成代码

其它的选项在该范例程序中无需更改，如果需要详细了解其他模块的功能，请参阅相关手册。以上四个模块设置完成后，程序的驱动框架就基本设置完成。

参数设置完成之后，点击 Applilet 主界面菜单栏上的”GO”按钮或者”File→Generate Source Code”，就进入了如下的程序生成对话界面：

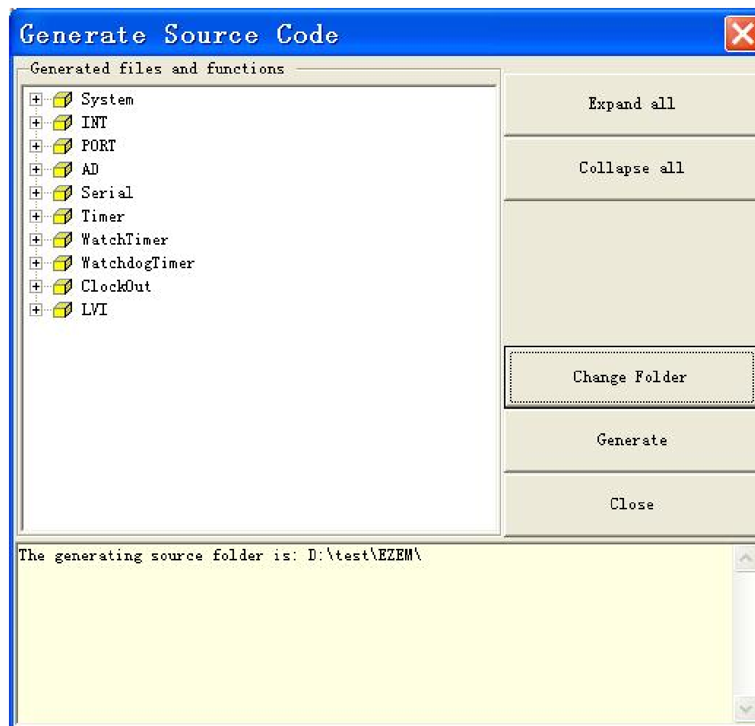


图 2-10　Applilet 程序文件的生成

点击右下方的”Generate”按钮就开始生成程序并存储在预先设定的路径。完成后会弹出窗口列

出所有已经生成的文件以及存放的位置。

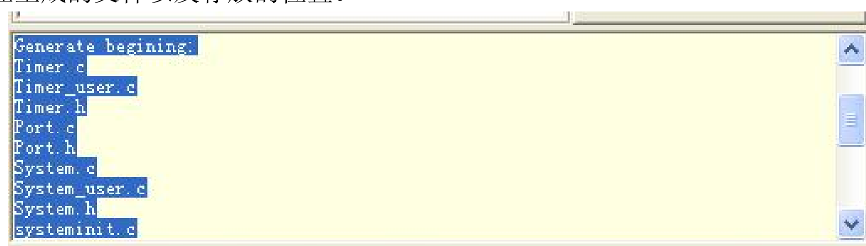


图 2-11　Applilet 程序文件的生成

2.3　编辑、编译、链接

使用 Applilet2 工具软件生成程序文件之后，用户可以使用 PM+ 直接载入生成的工程文件，操作如下：

用 PM+ 打开工程文件 EZEM.prw。如果不是第一次打开 PM+，那么默认会自动打开上一次关闭 PM+时正处于工作状态中的工程文件。

在打开该工程时，可能会遇到编译器和调试器对应版本的对话框，请点击下方的”detail setting”来设置，选中”ID78K0-QB-EZ”栏的”V3.00”，否则在调试器设置时无法选中 EZ/EM-1 调试器。

这样方便用户使用多种版本的编译器和调试器来进行开发。

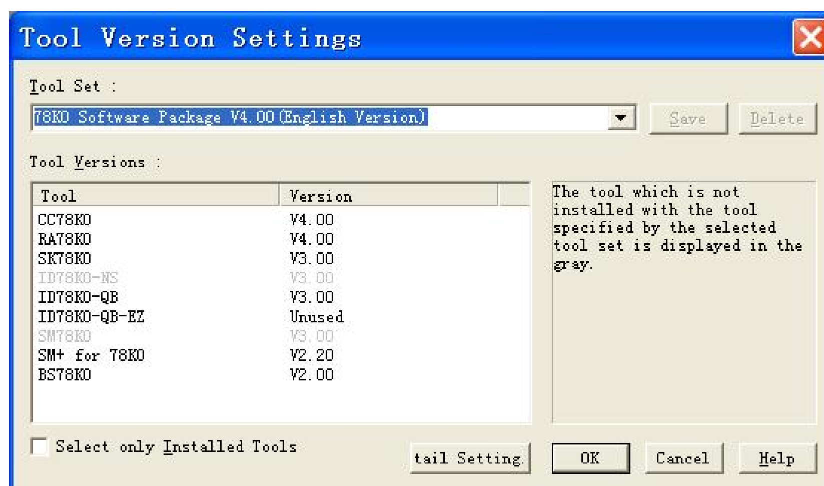


图 2-12　用 PM+打开工程

打开工程后的界面如下，关于 PM+ 的具体介绍，请阅览本文第 5 章。

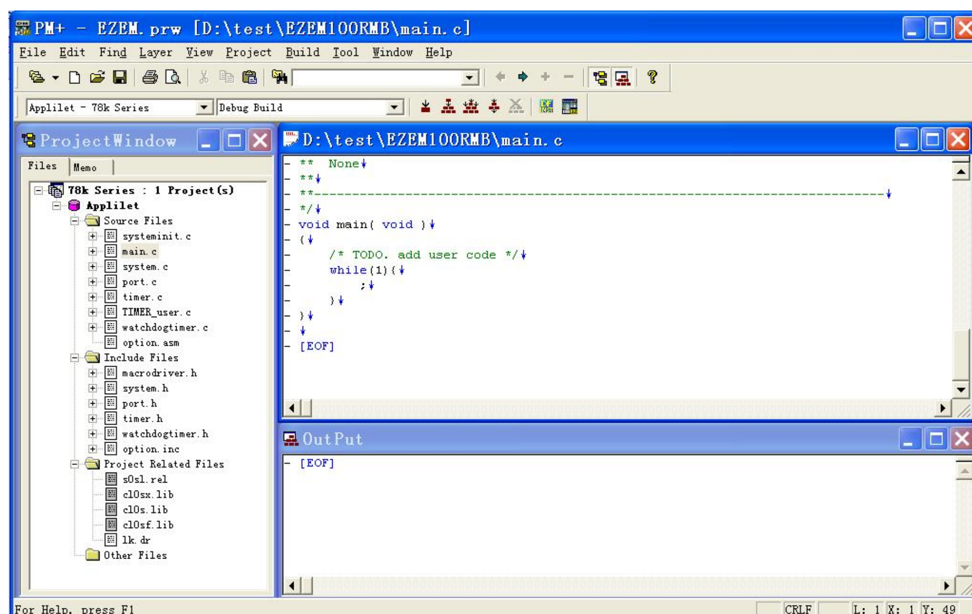


图 2-13　用 PM+打开工程

此工程中，因为 Applilet 生成的只是程序的驱动框架，还需要添加一点自己的代码。

首先要在主程序中使能定时器，添加代码如下：

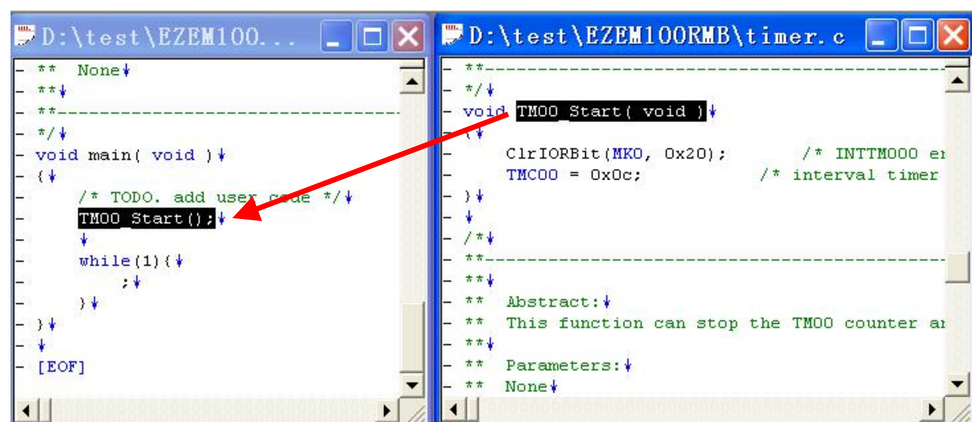


图 2-14 在 main 函数中启动 TM00

在主程序文件 main.c 的主函数中添加语句”TM00_Start（)；”该语句的作用是使能定时器。该语句的位置应该在 while 循环语句之前。

然后在定时中断服务程序（Interrupt Service Route）中添加自己的代码，让 LED 灯闪烁，也就是让 P60 和 P61 端口改变输出状态。



图 2-15 在 ISR 中添加自己的代码

在启动的定时器 TM00 对应的中断服务程序中写两行代码即可。添加的内容为"P6.0=!P6.0；P6.1=!P6.1；"也就是每次 500 毫秒时间到，产生定时中断，将 P6.0 和 P6.1 的状态取反，对应的现象就是目标板上红灯和绿灯亮灭。

因为本例是对 Applilet2 生成的程序文件进行修改，所以程序的代码编写非常简单。

在进入 PM+ 时，如果已经设置了对应的调试器，菜单栏上会出现调试器图标，如果需要改变调试器的设置，点击"Tool → Debugger Settings"，选择"ID78K0-QB-EZ V3.00 Integrated Debugger"作为调试器。注意 Debug Target 应该更改为.lmf 文件，不要选择 Hex 文件。如果没有找到此选项，请按照 1.4 节的步骤进行正确安装。

其他参数暂时无需更改，所有链接和编译选项已经设置完成。用户直接点击"ReBuild"或者"Build and Debug"按钮即可。

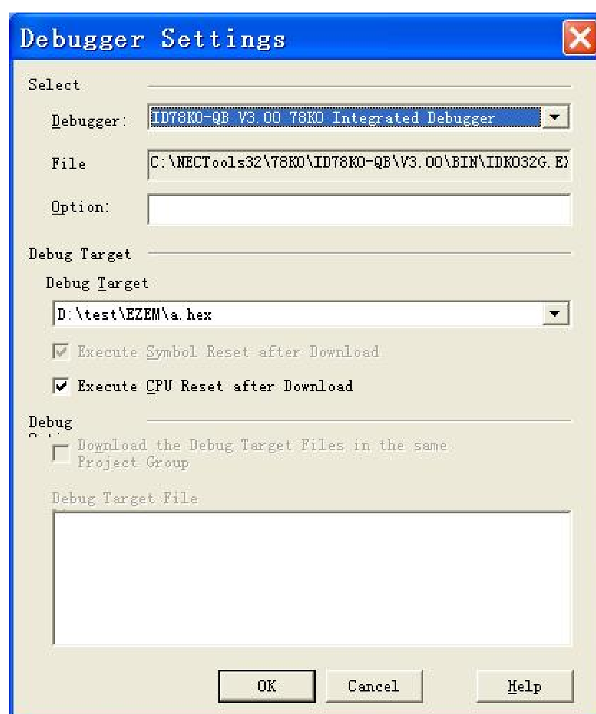


图 2-16 选择对应的调试器

如果是用户程序完全自己动手编写的，那么编译的时候，可能会出现错误报警，需要对源程序进行修改，直到看到 Build 成功界面。



图 2-17 Build 成功

2.4 程序的运行和调试

2.4.1 启动ID78K0-QB-EZ

点击 PM+ 中的"Build →Build and Debug"，或者在 PM+界面时按下 F5 键，就可以在编译完成后自动打开 ID78K0-QB-EZ 程序。"Chip"栏为灰色不可选状态。因为该软件会自动关联当前运行的 NEC 软件，所以会将芯片自动锁定为 PM+工程中使用的芯片类型。

在 PM+软件关闭情况下，也可以从"开始→所有程序→ NEC Electronics Tools→ ID78K0-QB-EZ→ ID78K0-QB-EZ V3.00"打开该软件。此时"Chip"栏为自由选择状态，请选择需要调试的工程对应的正确芯片型号。如果下拉框里面没有 78F0547 的选项，说明该芯片的设备文件没有被正确安装，请安装设备文件，具体方法请参考 1.5 节。

此时 EZ/EM-1 的红色指示灯点亮，表示进入调试状态。

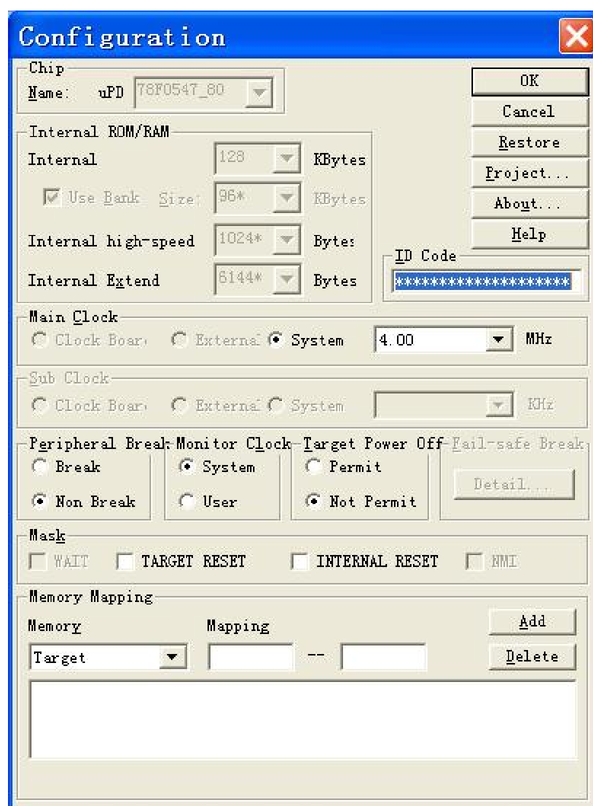


图 2-18 目标芯片的选择

如果出现如下画面，那是因为 EZ/EM-1 和 PC 之间的 USB 连线没有接好。请检查 USB 连线与 PC 机的接口，以及 USB 连线与 EZ/EM-1 之间的连接情况。



图 2-19　ID 启动错误界面—USB 接线

如果出现如下画面，那是因为 EZ/EM-1 和目标板之间的连接接口没有接好，还有可能是因为 EZ/EM-1 后面的开关位置不正确。请按照原理图检查调试器和目标板的连接情况以及 EZ/EM-1 的开关位置。本例程使用 78K0，所以仅需 8 根连接线就可以实现调试。



图 2-20　ID 启动错误界面 - 接口错误

如果出现如下画面，有两种情况。如果选择目标板的电源由 EZ/EM-1 提供，那么有可能是因为目标板没有正确连接；如果目标板的电源需要外接，那么可能是因为目标板没有正确上电。



图 2-21　ID 启动错误界面 - 目标板未能正确上电

2.4.2　调试

启动 ID78K0-QB-EZ 后，如果一切顺利，则会出现询问框，询问是否需要下载装载模块文件（EZ/EM.lmf），选择"Yes"同意后，可以看到下载界面如下：

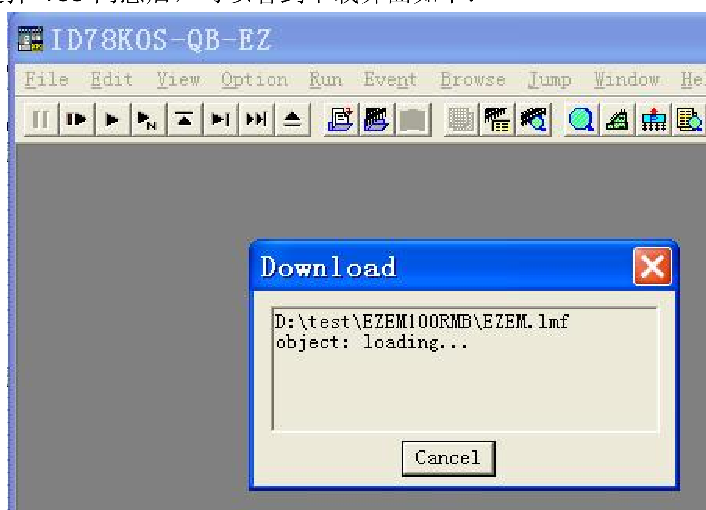


图 2-22　ID78K0-QB-EZ 的下载界面

下载本程序大约需要 3 秒时间，如果程序比较大，花费的时间相对就更长。

一般在下载完成后就可以看到如下界面，如果没有看到该界面，请手动打开源程序文件，在源程序文件有效语句的最左侧一栏看到星号，即可以认为是正确进入了调试状态。

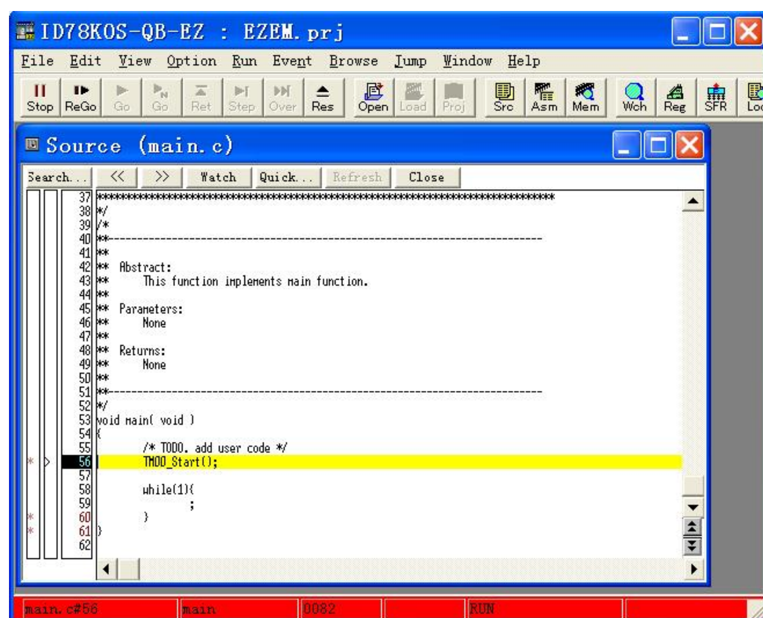


图 2-23 ID78K0-QB-EZ 程序运行界面

如果在程序中没有设置断点，则点击上图中的菜单栏按钮”ReGO”，”GO”或者”GO-N”，程序开始全速运行。程序处于运行状态时，软件最底部的状态栏是红色的，此时 EZ/EM-1 的绿灯（Run）会点亮，同时红灯（Break）熄灭。

2.5 程序的编程烧写

在程序调试工作完成后需要目标板脱机运行时，或者在需要将程序代码烧写到目标板上的芯片内的时候，可以使用 EZ/EM-1 的编程功能。

2.5.1 启动WriteEZ3

在 WriteEZ3 的安装目录下双击 WriteEZ3.exe，就可以打开 WriteEZ3 软件。

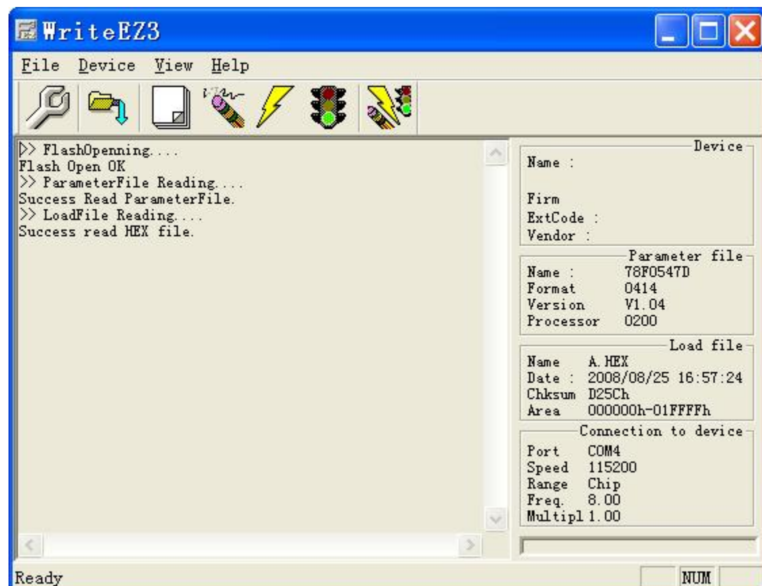


图 2-24 ID78K0-QB-EZ 程序运行界面

将 EZ/EM-1 和 PC 机以及目标板正确连接后，就可以进行设置。上图中已经设置好了参数文

件和连接配置。具体的目标板连接和 EZ/EM-1 的开关设置请参见第 6 章。

2.5.2　编程烧写

硬件连接正确后，按照第 8 章的描述来设置 WriteEZ3 编程软件，然后就可以进行编程。编程完成后，WriteEZ3 会在主界面窗口列出执行情况。

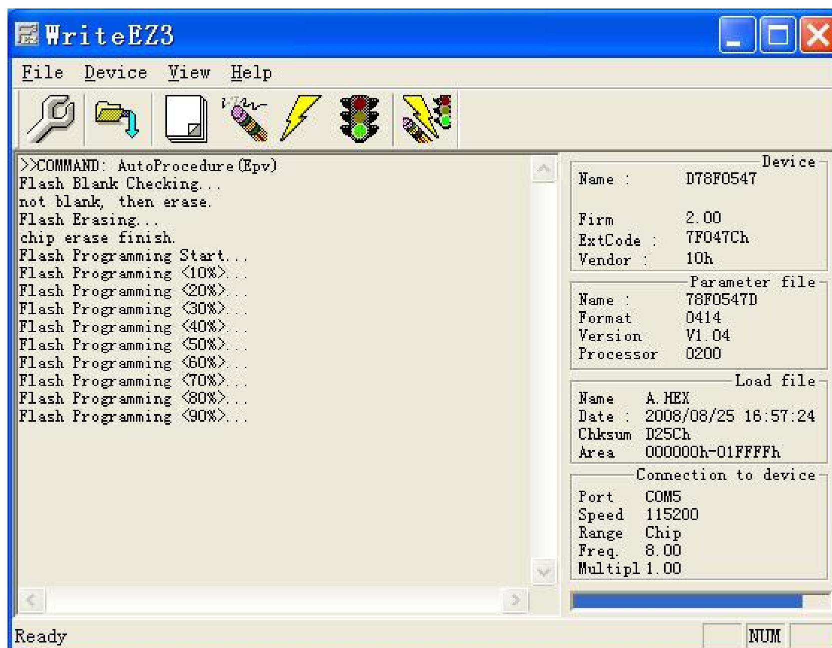


图 2-25　ID78K0-QB-EZ 程序运行界面

进度到达 100%后，看到出现"Flash Programming finish！"字样，就表示程序已经被烧写到了芯片内。

第 3 章　　NEC Tools开发环境简介

本章将简要介绍手册中涉及到的 NEC Tools 开发工具。

3.1　概述

NEC Tools 开发环境包含了 NEC 系列微控制器（MCU）开发所需要的多种工具，如驱动代码生成工具、编译工具、链接工具、调试工具等。

本手册将在后面的章节详细介绍用于 78K0 系列 MCU 的 NEC 开发工具，其中包括驱动代码生成工具 Applilet2、集成编译环境 PM+、集成调试环境 ID78K0-QB。

3.2　C编译器 CC78K0

安装完成后，CC78K0 集成到 PM+平台中，用户可以使用 PM+ 编译工程。也可以直接使用 CC78K0 的命令行方式编译工程，但这种方式的操作性较差。

CC78K0 它读入 C 源文件，编译生成汇编文件和模块文件。

CC78K0 的输入文件包括：

file.c　　　C 源文件

CC78K0 的输出文件包括：

file.asm　　汇编源文件

　　　　　　模块文件

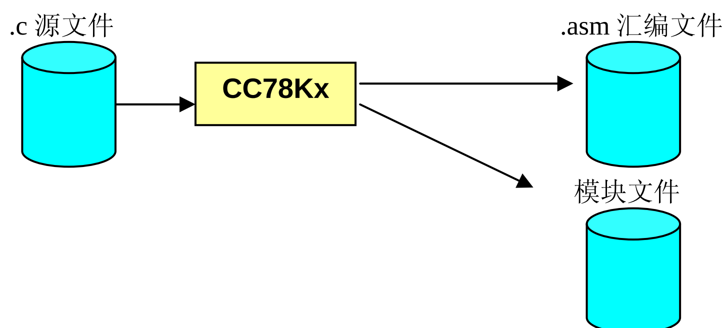


图 3-1　CC78K0 工作示意图

3.3　汇编器 RA78K0

安装完成后，RA78K0 集成到 PM+平台中，用户可以使用 PM+编译工程。也可以直接使用 RA78K0 的命令行方式编译工程，但这种方式的操作性较差。

RA78K0 读入汇编源文件，编译成目标文件和列表文件，直到它们通过链接工具链接之后，才会真正分配目标文件中的段和变量在内存中的确定地址。

RA78K0 的输入文件包括：

file.asm　　汇编文件

RA78Kx 的输出文件包括：

file.rel　　目标文件

file.prn　　列表文件

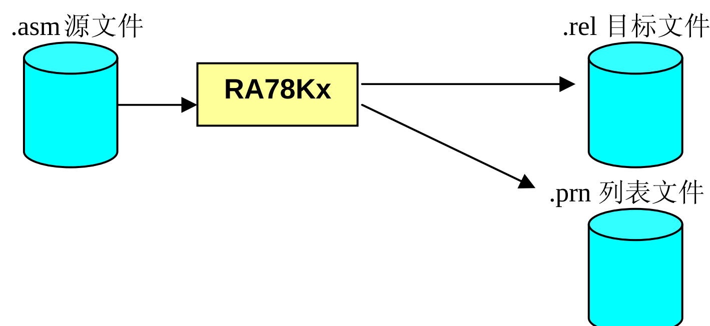


图 3-2　RA78K0 工作示意图

3.4　链接器 LK78Kx

LK78Kx 已经集成到 PM+平台中，用户可以使用 PM+链接工程。也可以直接使用 LK78Kx 的命令行方式编译工程，但这种方式的操作性较差。

一般情况下，用户程序由多个源文件组成。当用 CC78K0 和 RA78K0 对源文件处理以后，会生成多个目标文件（.rel），目标文件中的段地址和变量地址并为真正确定。此时用 LK78Kx 进行链接，生成一个可执行的模块文件（.lmf）。

除了源文件，LK78Kx 在链接过程中还需要读入段链接指令文件（Directive file，扩展名.dr），以获取段地址和大小信息；需要读入设备文件（Device file，扩展名.78k），以获得特殊寄存器和芯片内存信息；需要读入库文件（Library file，扩展名.lib），以获得库函数代码。

LK78Kx 的输入文件包括：

file.rel　　目标文件
file.dr　　段链接文件
file.78k　　设备文件
file.lib　　库文件

LK78Kx 的输出文件包括：

file.lmf　　可执行装载模块文件

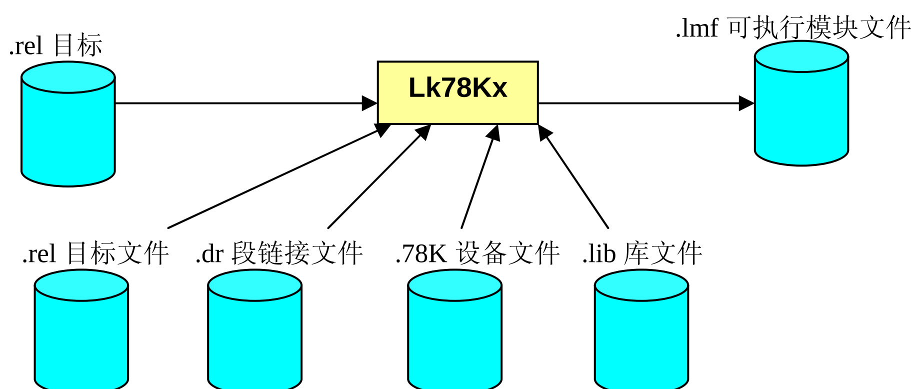


图 3-3　LK78Kx 工作示意图

3.5 目标文件转化器 OC78Kx

用户可以调用 OC78Kx 来转化可执行模块文件（.lmf）格式为可执行文本文件（.hex），并且可以输出符号表文件（.sym）。一般来说，在 PM+中点击 Build，就可以完成 OC78Kx 的操作。

OC78Kx 支持以下 hex 标准格式：Intel 格式。

OC78Kx 的输入文件包括：

file.lmf　　可执行二进制文件

OC78Kx 的输出文件包括：

file.hex　　可执行文本文件

file.sym　　符号表文件

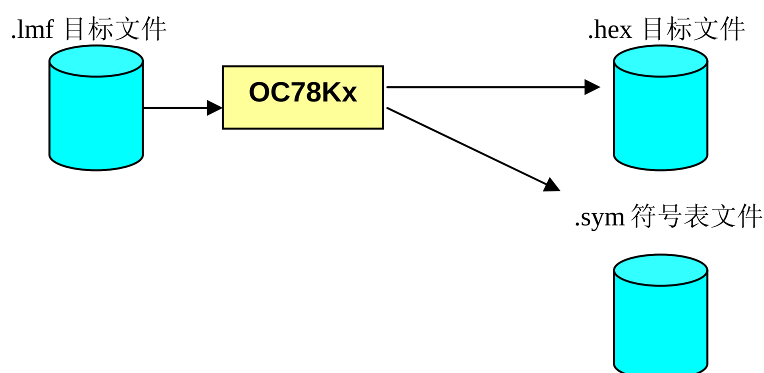


图 3-4　OC78Kx 工作示意图

3.6 库生成器 LB78Kx

LB78Kx 已经集合到 PM+平台中，用户也可以以命令行方式直接调用 LB78Kx 来将多个二进制文件（.rel）链接为库文件。

LB78Kx 的输入文件包括：

file.rel　　目标文件

LB78Kx 的输出文件包括：

file.lib　　库文件

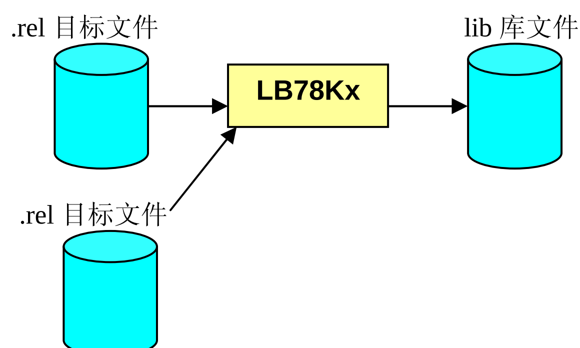


图 3-5　LB78Kx 工作示意图

第 4 章　　驱动代码生成工具Applilet2

本章介绍 Applilet2 驱动代码生成工具，通过图形化的界面，可以方便的配置你所需要的模块功能，根据图形界面的配置参数，帮助用户生成程序驱动框架，只需要做少量修改，就能得到令人满意的 C 代码或者汇编代码。而把用户从厚重的手册阅读中解放出来，不再需要花费大量时间去了解每一个寄存器的每一位如何设置。

范例程序中使用的是 Applilet2 for 78K0Kx2 V2.41，专用于 NEC 78K0/KX2 系列微控制器。

4.1　启动Applilet2

点击”开始→所有程序→ NEC Electronics Tools→Applilet2 for 78K0Kx2”图标 ，进行存放文件夹和芯片类型的设置后，将会弹出如下界面：

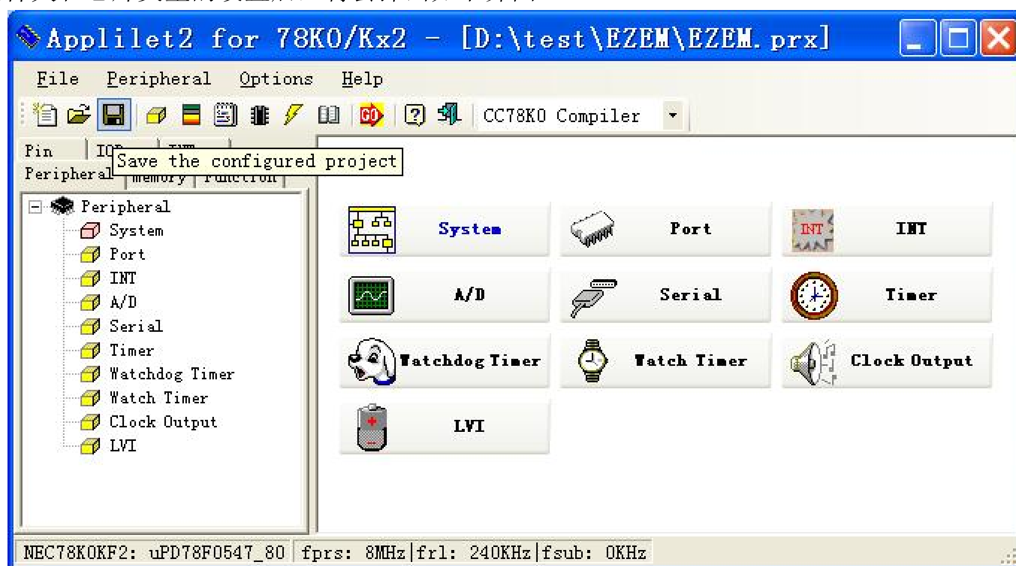


图 4-1　Applilet2 主界面

4.2　功能界面

点击”File→New”就弹出 Applilet Wizard，在此处指定项目名称和项目存放目录，并选择所需的设备器件。

确认后就会完成配置，首先应该设置系统时钟模块和看门狗模块。

看到了 Marco 的图形化界面，如图 2-2 所示，其中 Macro 模块会因为 MCU 的不同而有所差异。

用户可以在”Func”标签页观察代码的函数框架，了解图形界面上参数所对应的寄存器详细配置情况，如下图所示：

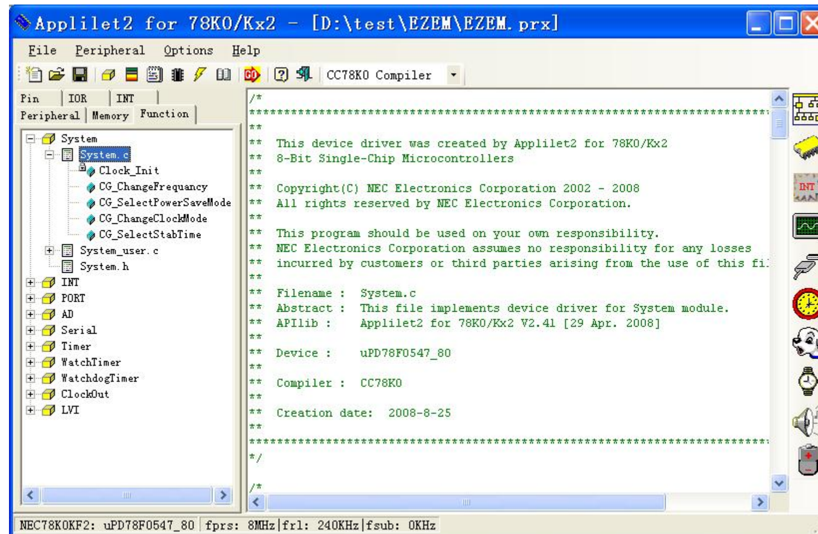


图 4-2　Applilet 的 Func 界面

可以通过 Applilet2 的"Pin"标签页来观察芯片上的所有引脚资源，以及已经使用的资源。比如已经选中的 P60，P61 端口和其他端口的图标显示不同，如下图所示：

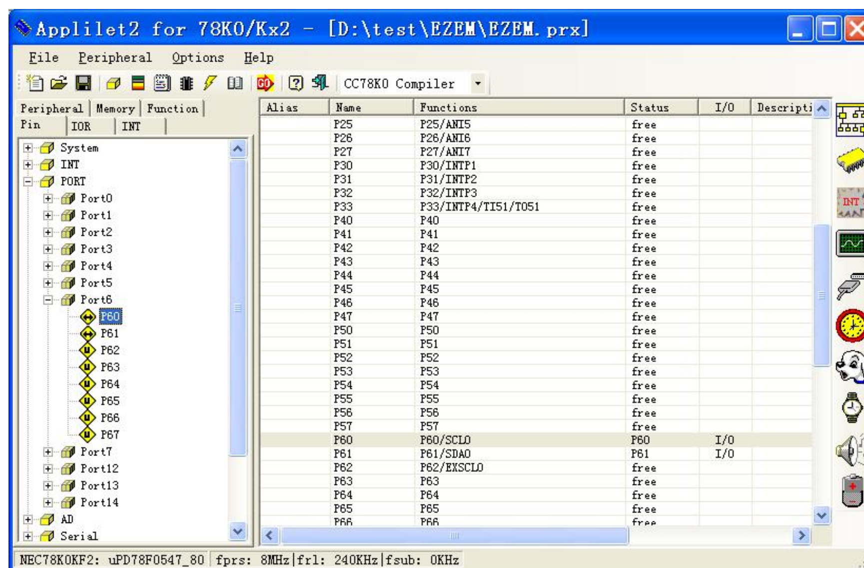


图 4-3　Applilet 的 Pin 界面

可以通过 Applilet 的"INT"标签页来观察芯片上的所有中断使用情况，如下图所示：



图 4-4　Applilet 的 Int 界面

上图右侧的 ISR 栏是你所设定的功能在生成的代码中的中断服务函数名称。因为本范例程序中未对中断服务函数的名称进行修改，所以保持原有的命名方式。

可以通过 Applilet 的”IOR”标签页来观察芯片的特殊功能寄存器映射情况，如下图所示：



图 4-5　Applilet 的 IOR 界面

上图列出了每一个模块所需要的所有寄存器名称和在存储器中映射的地址，方便用户查询。

4.3 模块介绍

μUPD78F0547 芯片内部包括了 8 个模块，分别是 System，INT，PORT，Serial，AD，Timer，WatchdogTimer，LVI。

表 4-1 μUPD78F0547 模块介绍

模块	功能简介
System	系统基本设置
Port	外部输入/输出终端设置
INT	各种中断相关的设置
AD	AD 转换器的设置
Serial	串口通讯的设置
Timer	定时/计数器的设置
Watchdog Timer	看门狗定时器的设置
Watch Timer	钟表定时器的设置
Clock Output	时钟输出的设置
LVI	低压检测设置

各个模块的具体功能和设置请参阅《78K0/KF2 8 位单片微控制器用户手册》（U17397CA5V0UD）。

第 5 章　　集成开发环境

本章介绍如何使用 PM+工具。

5.1　使用PM+ 编译

5.1.1　启动PM+

点击”开始→程序→ NEC Tools→PM+ V6.30”图标，将会弹出如下界面。如果不是第一次执行，PM+会自动加载最近一次使用的 Workspace。

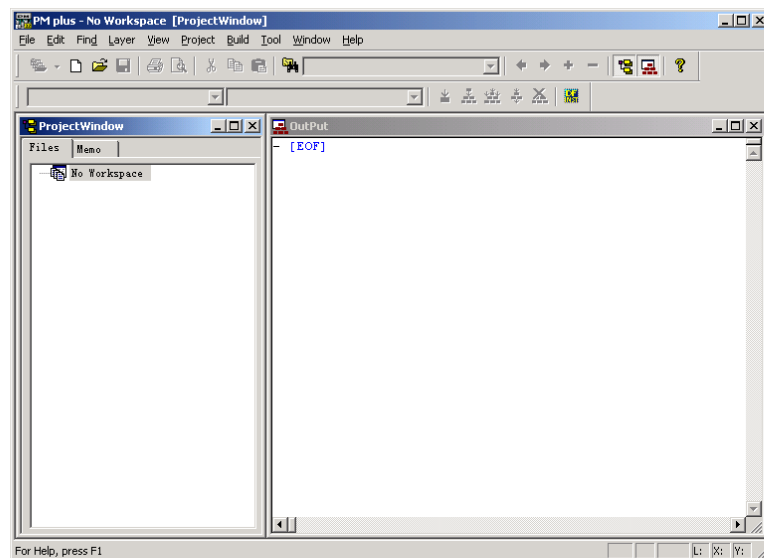


图 5-1　启动 PM+

5.1.2　工程术语

Project：

Project 是被 PM+管理的一个单元，指在 PM+环境下开发的一个应用系统。PM+将每一个应用系统用到的源文件、目标设备名称、模块的工具选项以及编辑器或调试器等信息保存到一个项目文件（*.prj）里。编译或调试都是在项目单元里进行的，因此，要编译或调试的项目必须被设置为”当前项目（active project）”，可以通过选择”Project”菜单中的”Select Active Project…”菜单项进行设置。

Workspace：

Workspace 是一个管理多个项目（project）文件的单元，PM+把这些项目文件的文件名保存到一个 workspace 文件（*.prw）中。

Project Group：

多个已注册的项目可以和相关的项目组成一个组，这个组就是 Project Group。注意一个项目组中必须使用相同的设备文件。

IDL file：

IDL file 是一个保存 PM+ 层次关系的文件。

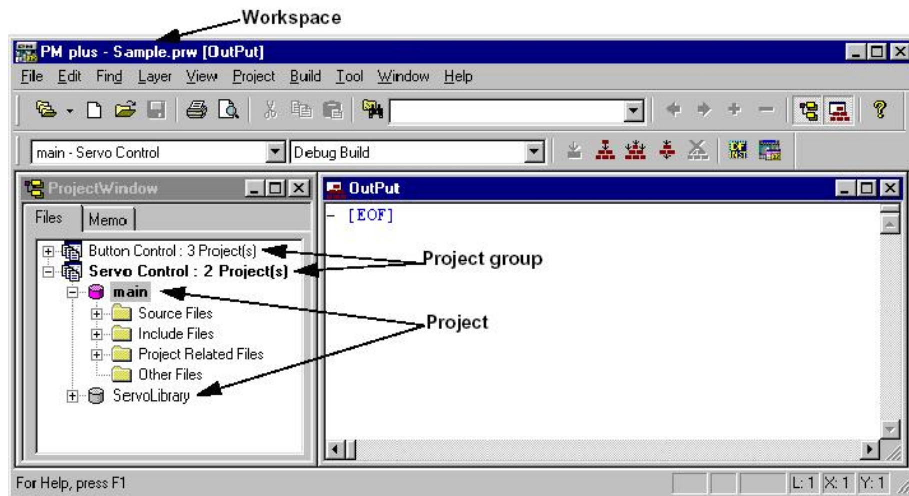


图 5-2　PM+操作界面

5.1.3　新建Workspace

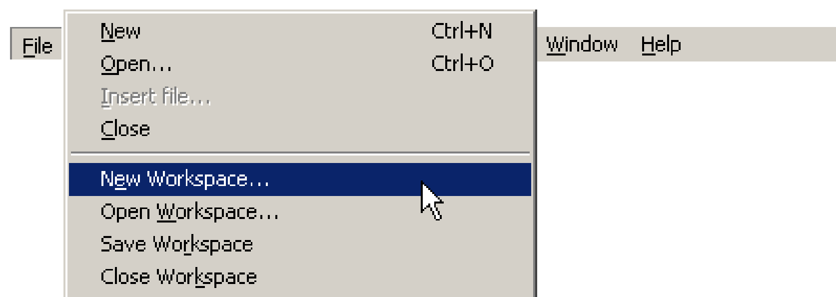


图 5-3　新建 Workspace

要使用 PM+管理项目，之前必须先建立一个 Workspace。选择"File"菜单中的"New Workspace…"，将打开新建对话框。

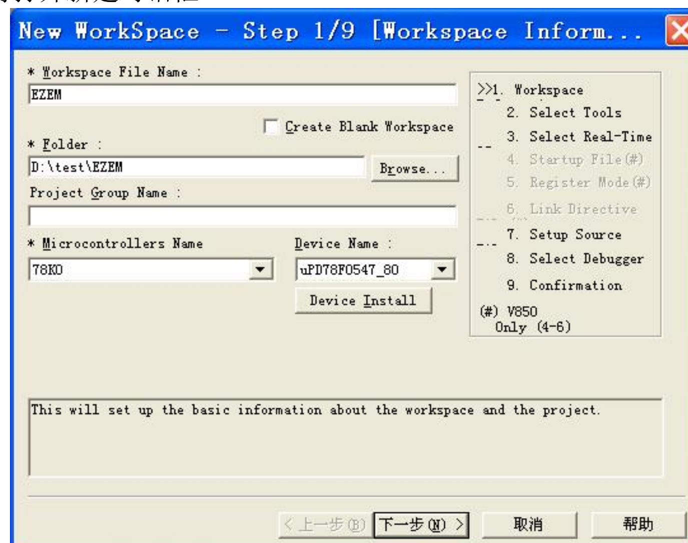


图 5-4　New WorkSpace – Step 1/9 对话框

Step1/9 对话框中设置如下内容：

Workspace File Name 新建的 Workspace 名称。这个名称将显示在标题栏上。

Folder 所有工程文件的存放目录。

Project Group Name 新加入的 Project Group 名字。

Series Name Project 使用的设备系列名称。下拉菜单提供已安装的所有设备系列。

Device Name Project 对应的设备名称。下拉菜单提供已安装的所有设备名称。

填好设置，点击"下一步"按钮，出现工具选择对话框 SteP2/9。可以在多种编译器和调试器中自由选择。尤其注意 EZ/EM-1 需要使用的调试器是 ID78K0-QB-EZ。需要手动选择才能使用。

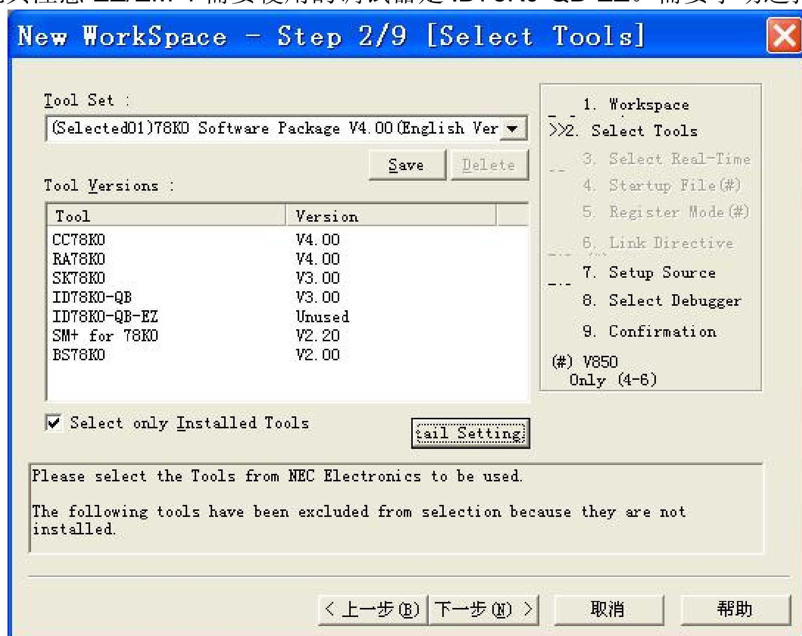


图 5-5　New WorkSpace – Step 2/9 对话框

注：Step3/9~step6/9 是专门为 V850 系列芯片提供的功能，分别为选择操作系统，选择启动文件，寄存器模式，程序代码和数据的存放位置文件。

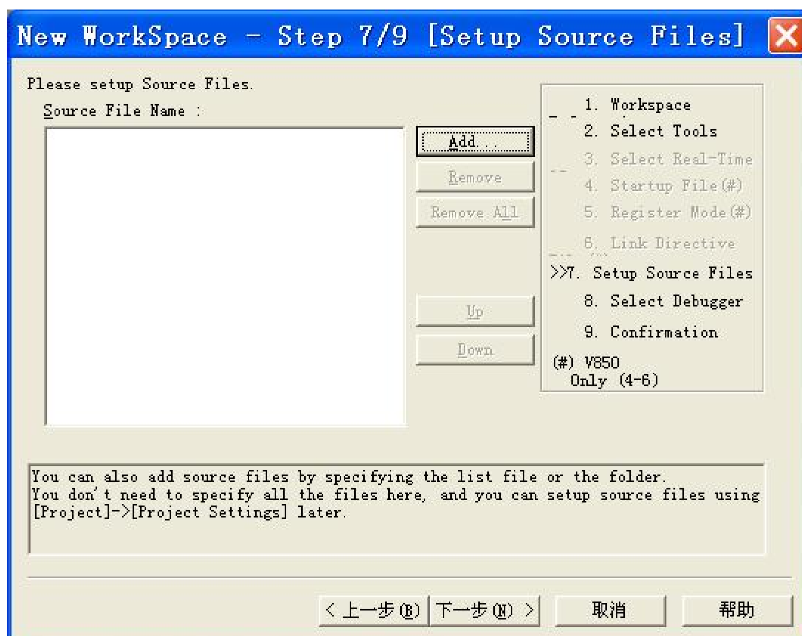


图 5-6 New WorkSpace – Step 7/9 对话框

在 Step 7/9 中添加源文件。点击”Add”按钮来添加源文件，可以是 C 语言源文件或汇编源程序文件。

点击对话框”下一步”按钮，出现创建对话框 Step8/9。

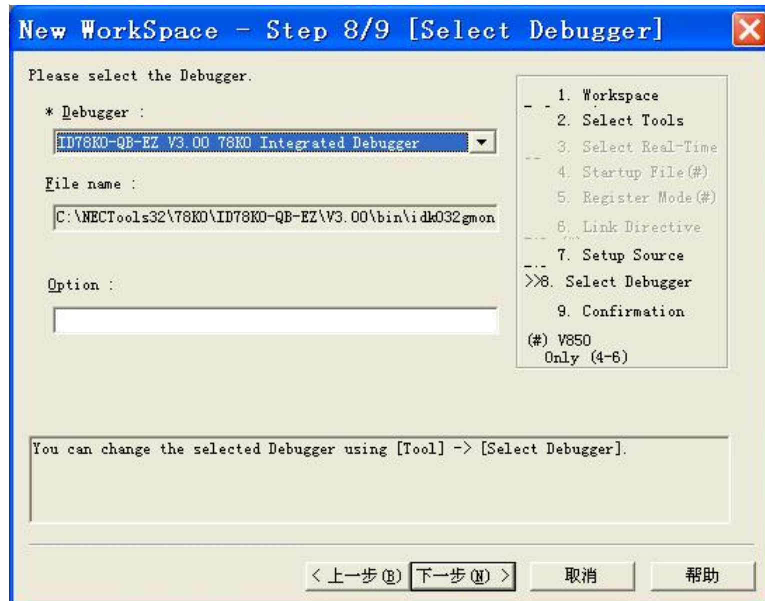


图 5-7 New WorkSpace – Step 8/9 对话框

对话框 Step7/8 中选择调试器，下拉菜单提供了已经在本机安装的所有调试器软件。

点击对话框”下一步”按钮，出现确认对话框 Step9/9。

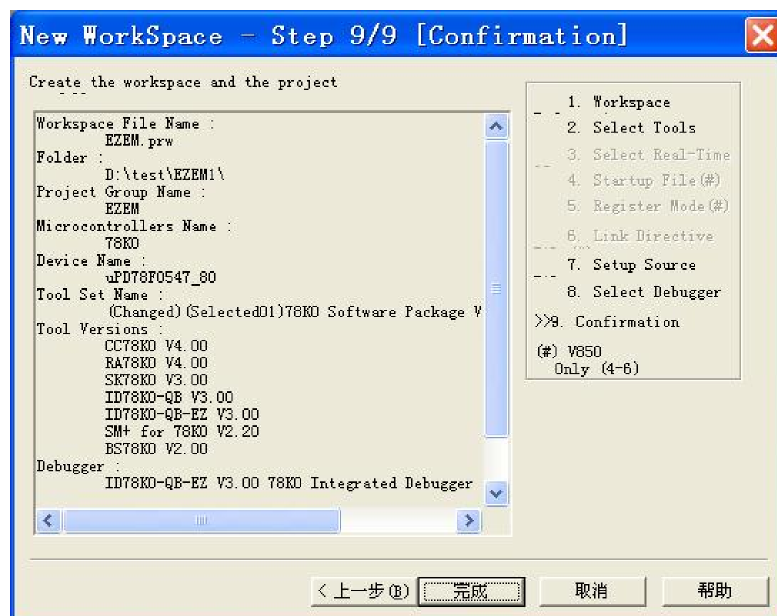


图 5-8 New WorkSpace – Step 9/9 对话框

对话框 Step9/9 是创建完成确认信息对话框。

点击”完成”，一个全新的 WorkSpace 就建立好了。

5.1.4　打开Workspace

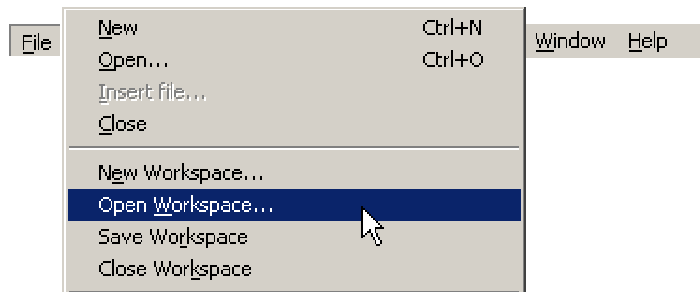


图 5-9　打开 Workspace

如果要加载已有工程，选择"File"菜单中的"Open Workspace"，打开 Open Workspace 对话框：

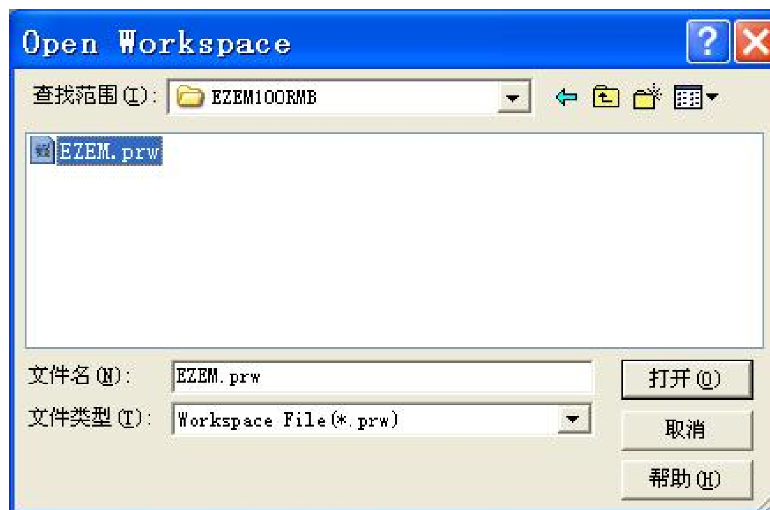


图 5-10　Open Workspace 对话框

选择 Workspace 文件（*.prw），点击打开按钮，就可以读取相应的 Workspace。

5.1.5 Build工程

根据设置的不同，Build 一个工程将产生二进制代码文件（*.lmf），或是库文件（*.lib）。

Build 工程只需点击 Build 按钮，或是从菜单中选择”Build→Build”。

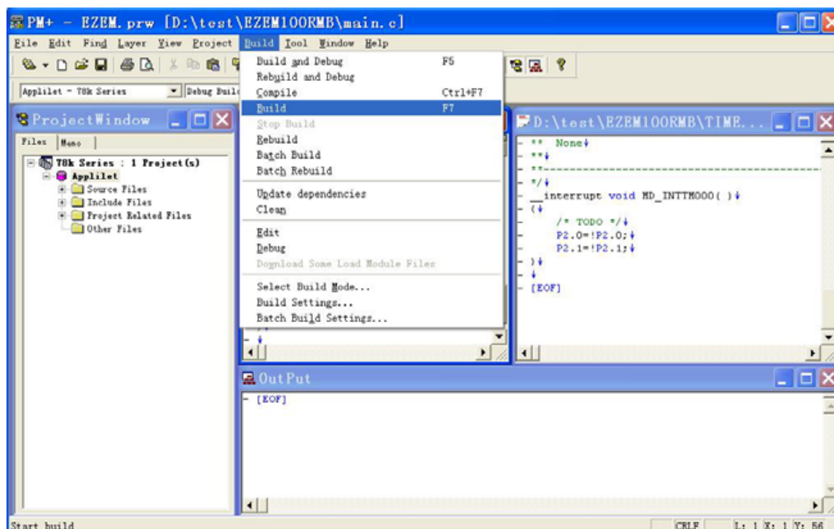


图 5-11　Build 工程

如果编译连接都正常，那么会出现消息框”Build Completed normally”。这时候就可以进行下一步的调试了。

5.2 选项设置

PM+为用户提供了丰富的高级设置功能。

5.2.1 编译选项

选择”Tool”菜单中的”Compiler Options…”，可以打开 Compiler Options 对话框，提供了编译、优化、预处理等的配置选项。



图 5-12　Build 工程

5.2.2　汇编选项

选择"Tool"菜单中的"Assembler Options…"，打开 Assembler Options 对话框，提供了汇编语言的配置选项。



图 5-13　Assembler Options 对话框

5.2.3　链接选项

选择"Tool"菜单中的"Linker Options…"，打开 Linker Options 对话框，提供了装载模块文件、错误列表文件、连接映像文件等配置选项。

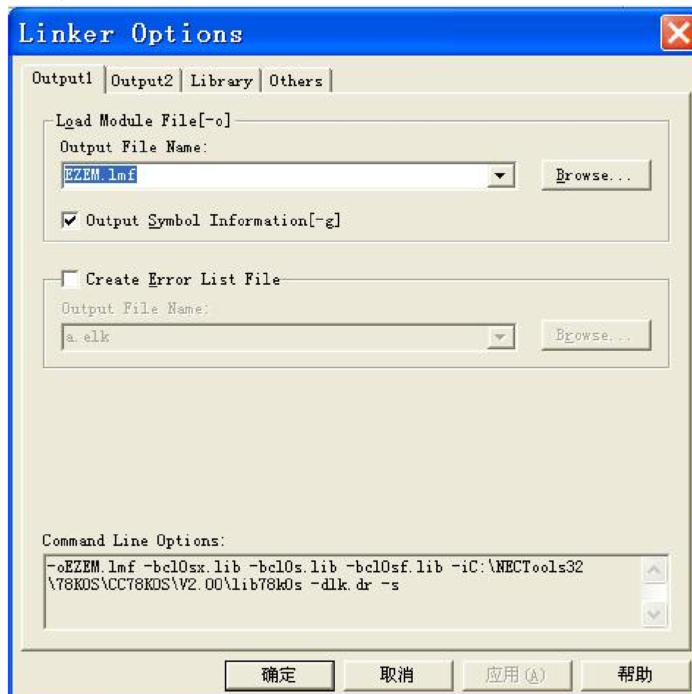


图 5-14　Linker Options 对话框

其中每个选项的参数具体如何设置，以及设置的内容会引起的后果，对程序会产生什么样的影响，这些问题的解决敬请查阅《PM plus Ver6.30 User's Manual》（U18416EJ1V0），这个文件在安装 PM+软件的时候会自动加载，打开方式为"开始→程序→NEC tools32→78K0 tool documents→PM plus→UM V6.30 PM plus"，V6.30 是版本号，可能会有所不同。

第 6 章 如何使用EZ/EM-1

本章介绍 EZ/EM-1 的使用。首先介绍对应硬件环境的建立。

6.1 EZ/EM-1 的介绍

6.1.1 产品特点

1. 可用于 NEC 全系列 MCU 的调试，但是目标设备必须内置 OCD（某些产品编号命名为 xxxxD）
2. 占用 X1、X2 引脚进行通讯，也可以通过其他端口通信
3. 可以将程序下载到芯片内的 Flash 存储器中脱机运行
4. 无需外部电源（USB 提供 5V 供电电压）
5. 可以按照目标系统的需求外接振荡器
6. 外形小巧（25 * 30mm，重约 20 克）
7. 兼容 USB1.1 和 USB2.0 接口

6.1.2 包装配件表

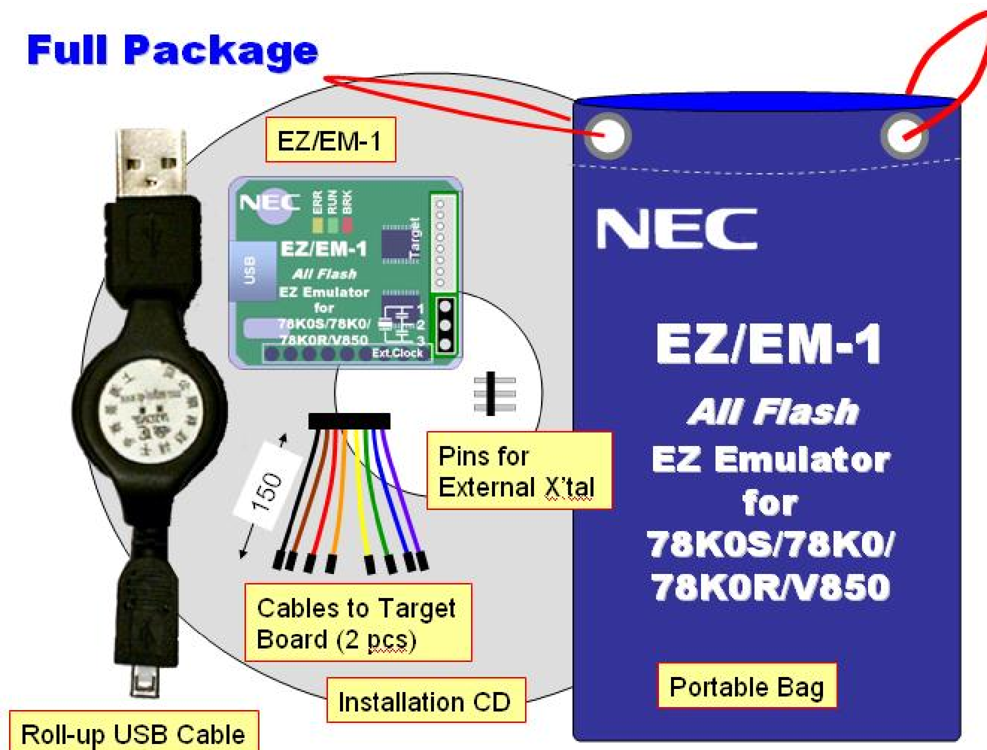


图6-1 EZ/EM-1 包装配件图

其中包括 6 项内容：

<1>	EZ/EM-1 主体	（体积 2.5 * 3.0 cm）
<2>	可伸缩 USB 接口电缆	（长度：1 m）
<3>	目标板连接线	（8 根）

<4>	外接振荡器连接引脚	（3 针）
<5>	安装光盘	（1 张）
<6>	便携袋	（1 个）
<7>	仿真板	（1 个，选配）
<8>	诊断板	（1 个，选配）

注：仿真板和诊断板配合使用用于 EZ/EM-1 的 OCD 检测，具体如何进行 OCD 检测，请参阅“附录 A　OCD Checker”。

6.1.3　EZ/EM-1 实体外观



图 6-2　EZ/EM-1 正面



图 6-3　EZ/EM-1 背面

6.1.4　和目标MCU的接口电路

EZ/EM-1 和目标 MCU 之间的连接方式有很多种，具体的各种器件的连接请参考 QB-MINI2 带编程功能的片上仿真调试器 用户手册（U18371CA1V0）。此处仅列出各产品系列的常用连接，无需修改就可以支持调试和编程功能。

1. EZ/EM-1 连接 78K0S 时的接口示例

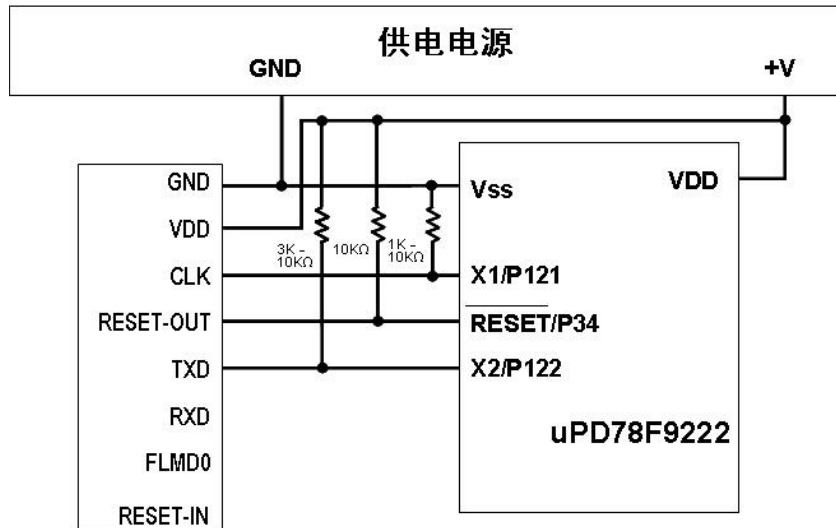


图 6-4 78K0S 的编程连接示例

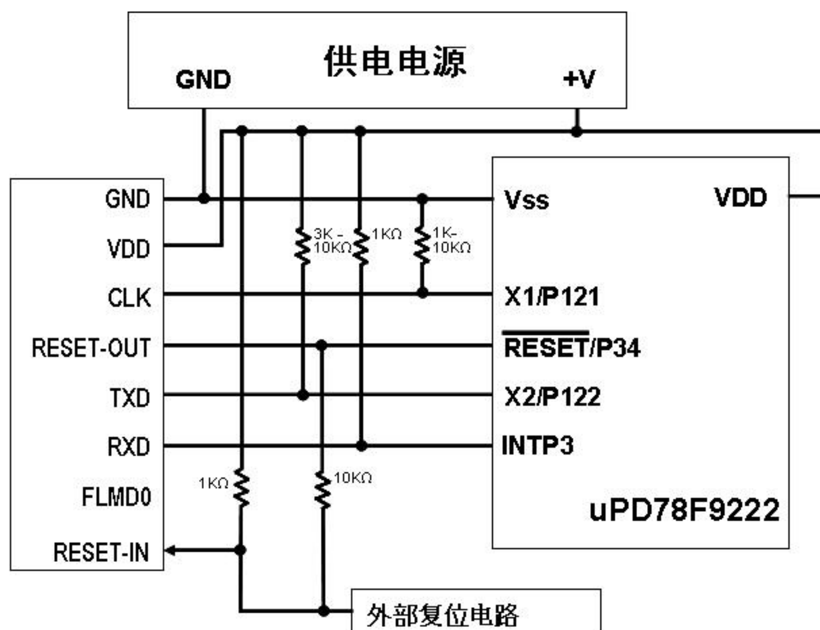


图 6-5 监控程序被写入之前的调试连接示例

注： 1. RESET 引脚被用作在调试器启动或者执行强制reset时下载监控程序。因此，该引脚作为RESET引脚的复选功能不能被使用。

2. 这是在目标系统中未使用X1和X2时的引脚连接。

3. 如果按照虚线连接，不会出现问题。

4. 连接该引脚可提高调试时run和break之间的时间测量精度。即使该引脚开路，调试也是可行的，但是会产生几个ms单位的测量误差。

5. INTP引脚被用作调试期间MINICUBE2和目标设备间的通讯。因此，当使用MINICUBE2进行调试时，INTP引脚和它的复选功能引脚都不能被使用。

2. EZ/EM-1 连接 78K0 时的接口示例

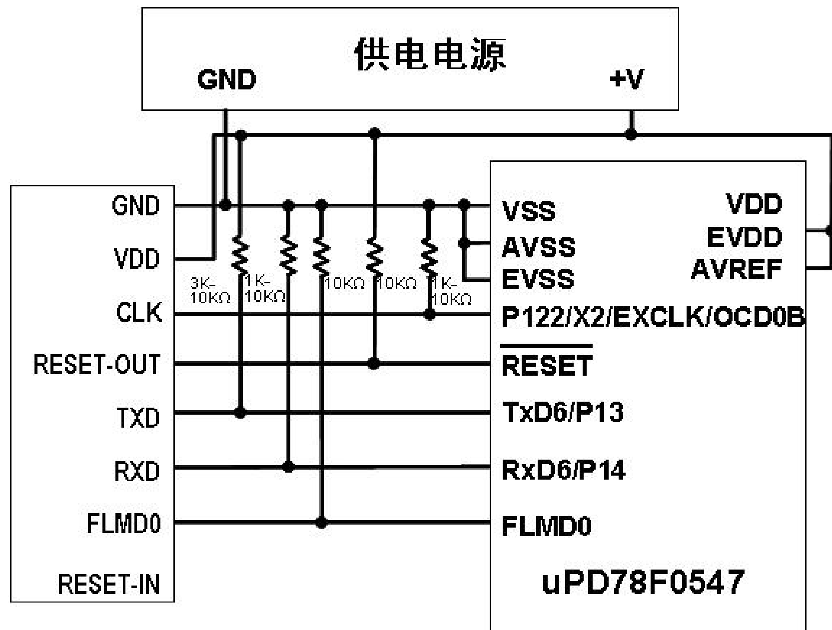


图 6-6 78K0/Kx2 的编程连接示例

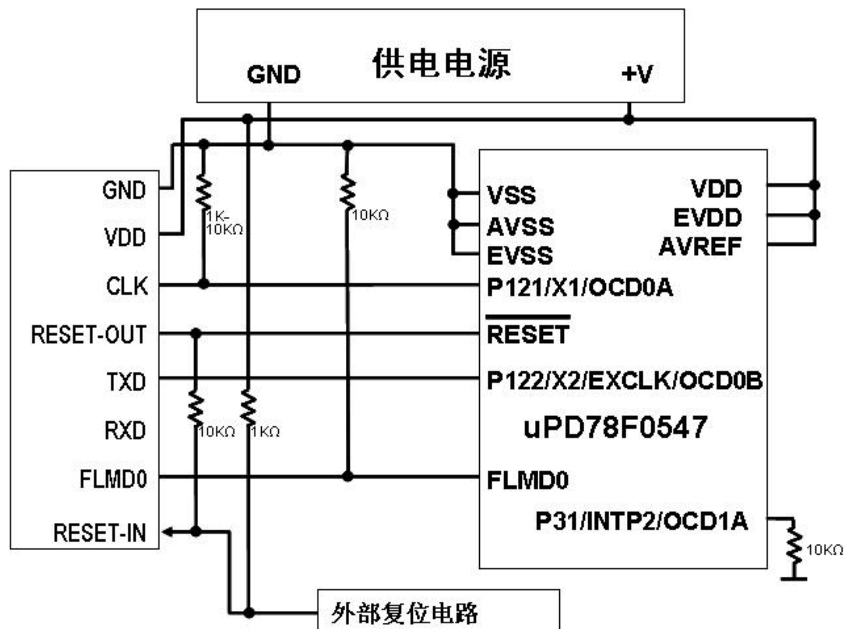


图 6-7 78K0/Kx2 的调试连接示例

注： 1．将目标设备的TxD（发送方）连接到目标连接口的RxD（接收方），同时将目标连接口的TxD（发送方）连接到目标设备的RxD（接收方）。

2．在调试过程中，可以使用安装在78K0-OCD 板上的时钟。如果没有安装时钟，则可以使用MINICUBE2 的4M，8M 或16MHz 的时钟。在编程过程中，只可以使用4M，8M 或16MHz 的时钟。

3．调试时，请短接JP1 的1-2 脚，同时短接JP2 的1-2 脚。编程时，请短接JP1 的第2 脚和JP2 的第2 脚。在目标设备操作时（没有连接MINICUBE2），则保持JP1 和JP2 开路。

4．各种不同设备上的OCD1A 管脚名称可能不同，比如P31。具体细节请查阅目标设备的用户手册。

5．这种连接的设计是认为RESET 信号是从N 沟道开漏缓冲器（输出阻抗：100 欧姆或更小）输出的。

6．在虚线框内的电路是为Flash 自编程设计的，它通过端口控制FLMD0。使用端口来输入输出高电平。不使用自编程功能时，FLMD0 外接的下拉电阻阻值可以选1-10 kΩ。

3. EZ/EM-1 连接 78K0R 时的接口示例

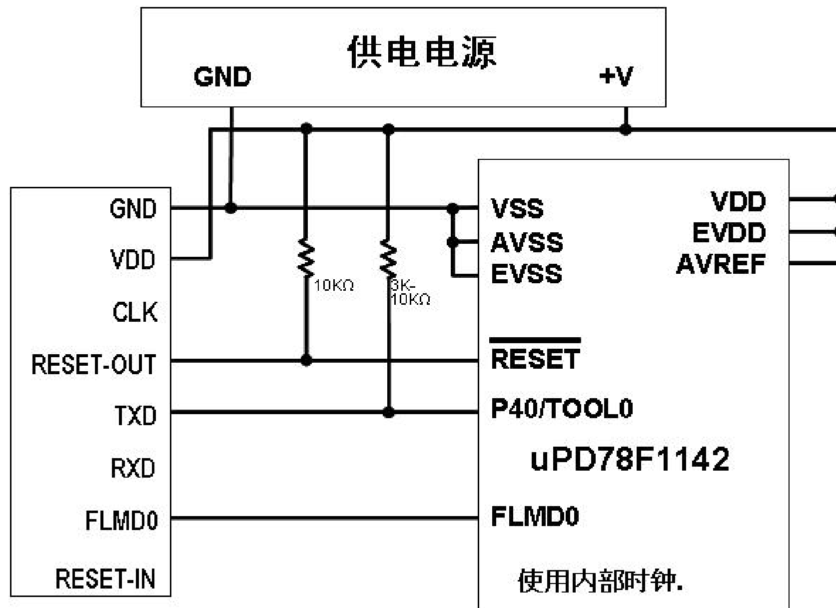


图 6-8 78K0R 的编程连接示例

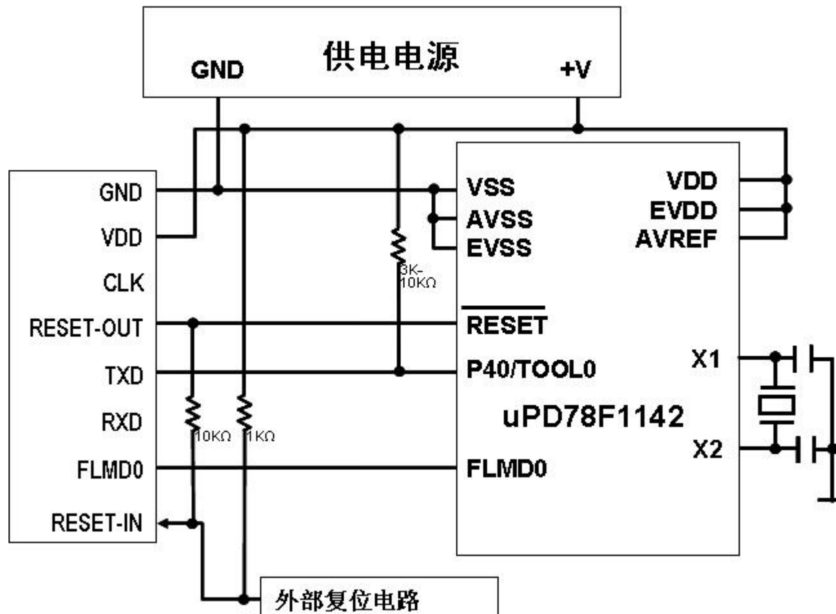


图 6-9 78K0R 的单线调试连接示例

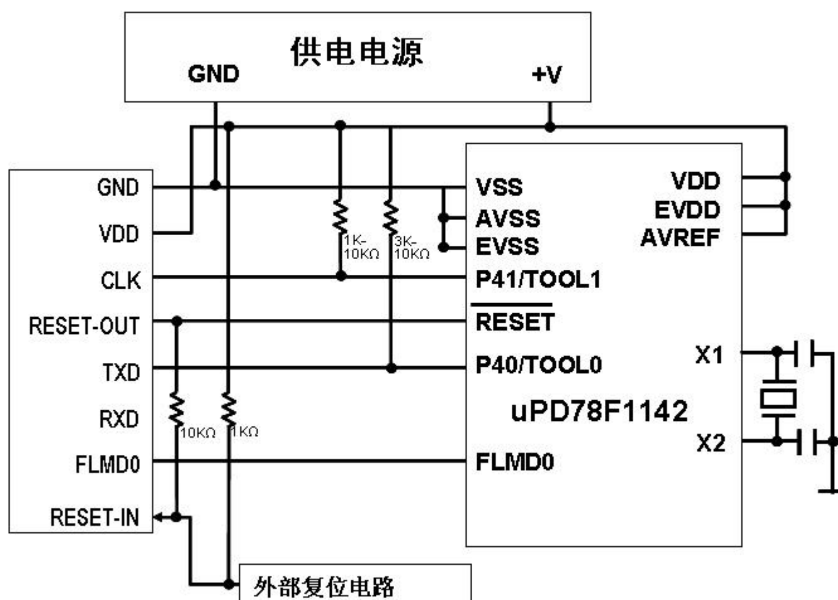


图 6-10　78K0R 的双线调试连接示例

注　1. 对于MINICUBE2用虚线连接的线路没有必要连上因为RXD和TXD是内部短路的。如果使用其他的Flash编程器这些引脚必须连上目标系统因为在编程器内部可能没有被短路。

2. 这个引脚在双线通信模式下是必须的，但在单线模式下不需要，但在单线模式下当MINICUBE2没有连接的时候要悬空，所以在使用前为这个引脚接上上拉或下拉电阻。

3. 这种连接是假设reset信号是从N沟道开漏缓冲器（输出阻抗：100欧姆或更小）输出的。

4. 如果只做Flash编程器使用时虚线框内的电路是不需要的。

4. EZ/EM-1 连接 V850ES 时的接口示例 1

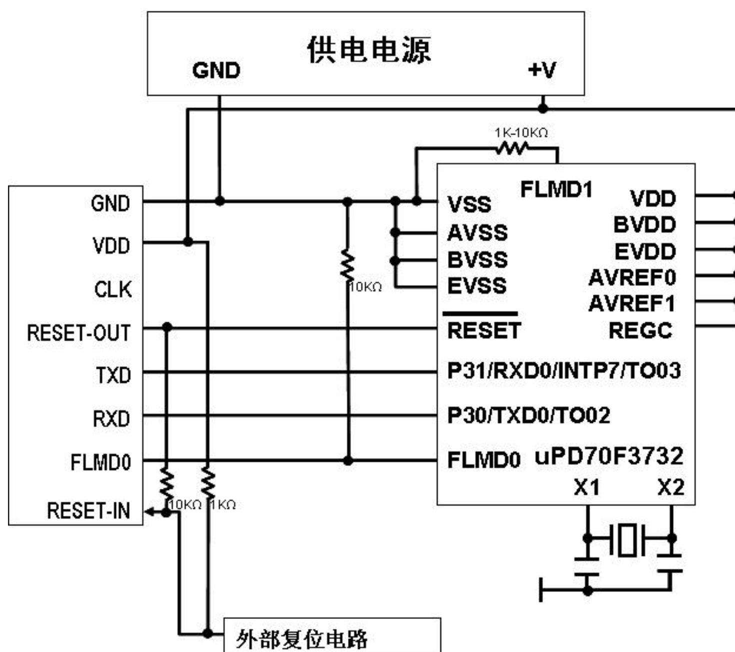


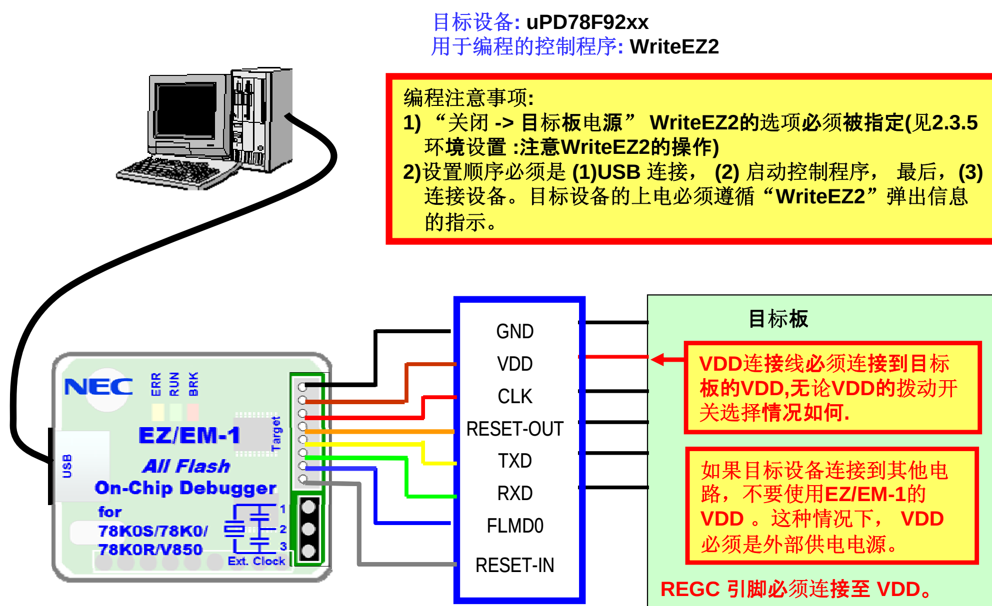
图 6-11　V850 的连接示例

注　1. 将目标设备的TxD（发送方）连接到目标连接口的RxD（接收方），同时将目标连接口的TxD（发送方）连接到目标设备的RxD（接收方）。请明确支持Flash 编程的目标器件的串行口引脚名称。

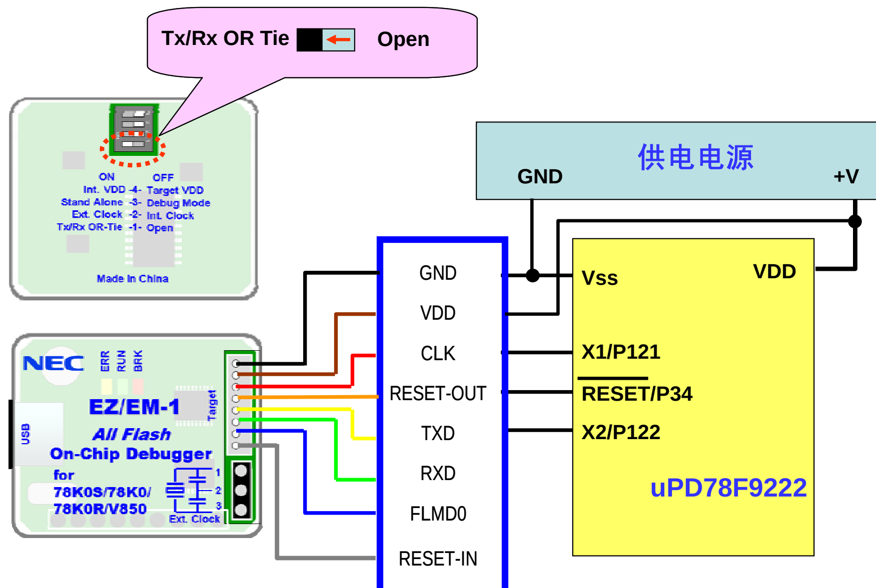
2. 该引脚在Flash 编程时可能会被用来提供外部时钟(4, 8 或16 MHz)。连接方法请参考目标器件的用户手册。
3. 由于调试过程中该引脚为高阻状态(Hi-Z)，因此可以使用该引脚的复用功能。
4. 这种连接的设计是认为RESET 信号是从N 沟道开漏缓冲器(输出阻抗：100Ω或更小)输出的。
5. 在仅进行Flash 编程操作时，不需要设计虚线框内的电路。
6. 虚线框内的电路是为Flash 自编程设计的，它通过端口控制FLMD0。使用端口来输入输出高电平。不使用自编程功能时，FLMD0 外接的下拉电阻阻值可以选1-10 kΩ。

6.1.5 同相关设备的连接示例

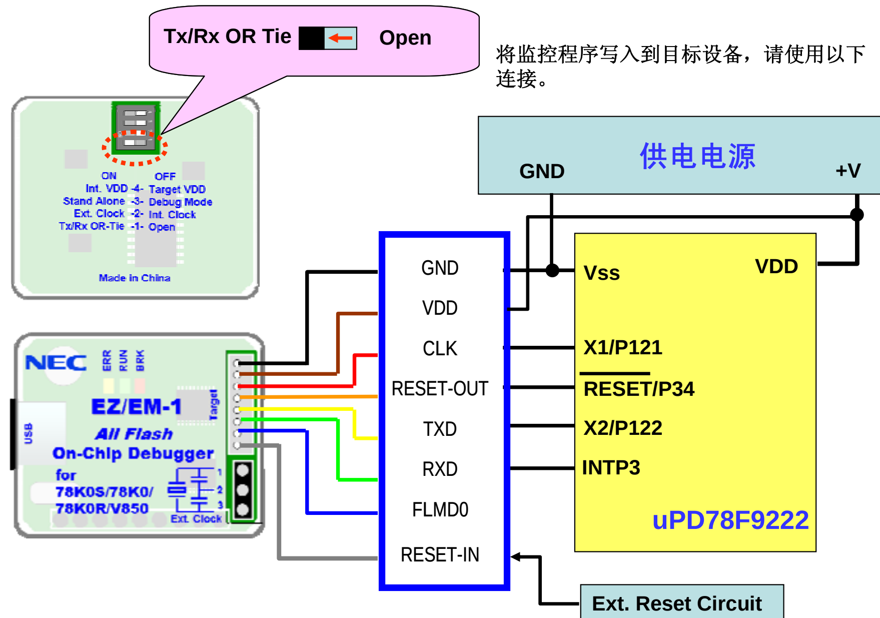
1. EZ/EM-1 连接 78K0S 时的接口示例。



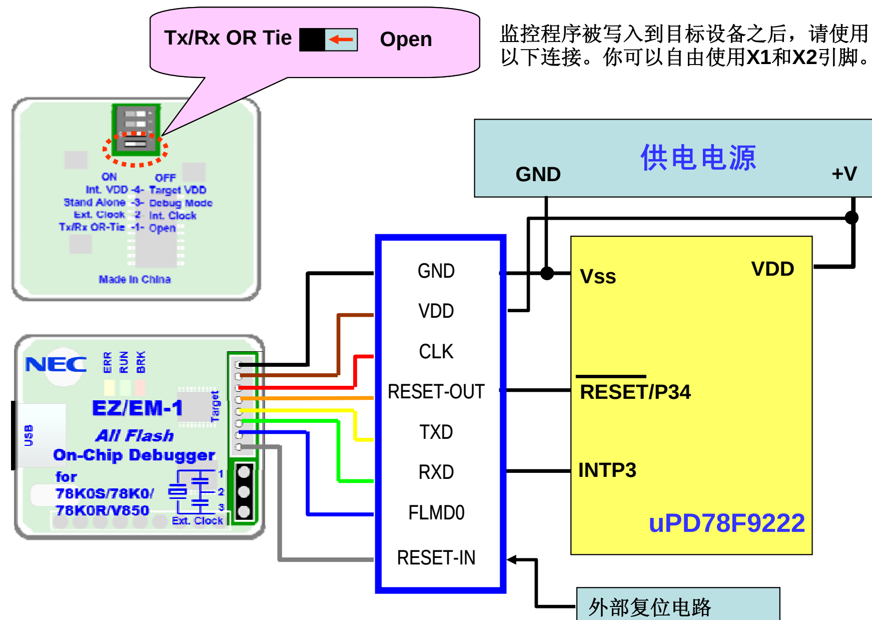
2. 使用 EZ/EM-1 写入 78K0S 时的连接示例



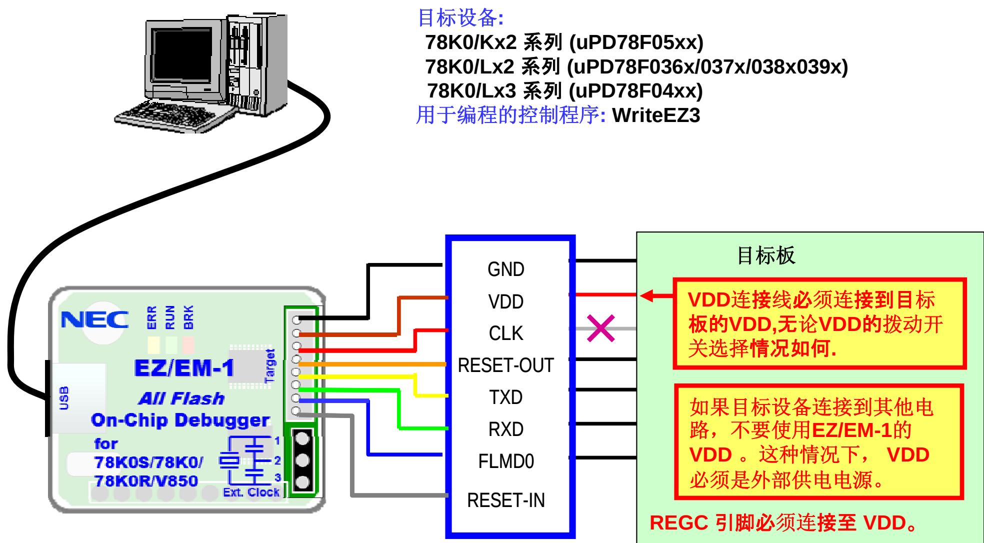
3. 使用 EZ/EM-1 调试 78K0S 时的连接示例（监控程序写入之前）



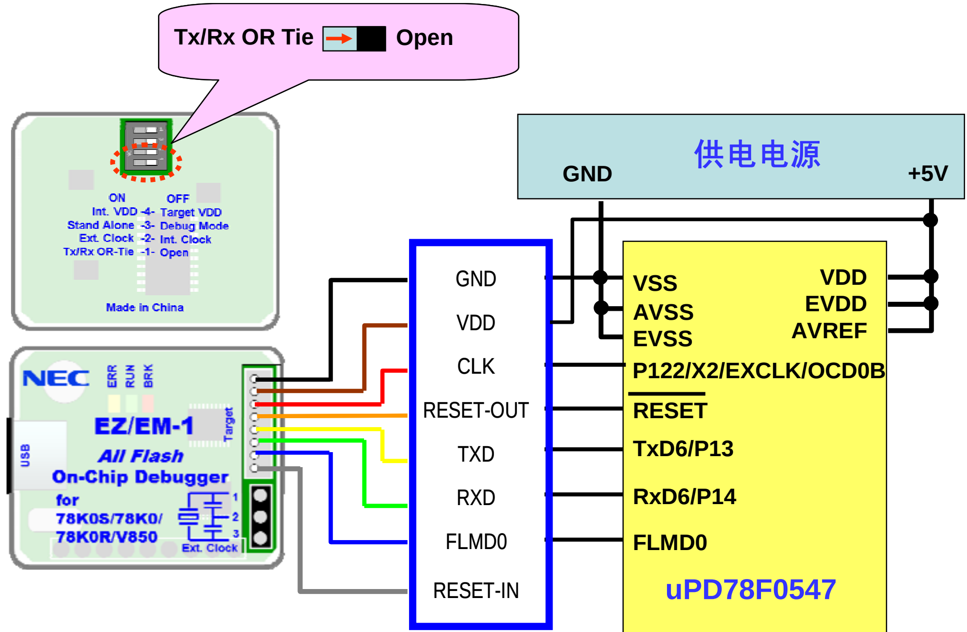
4. 使用 EZ/EM-1 调试 78K0S 时的连接示例（监控程序写入之后）



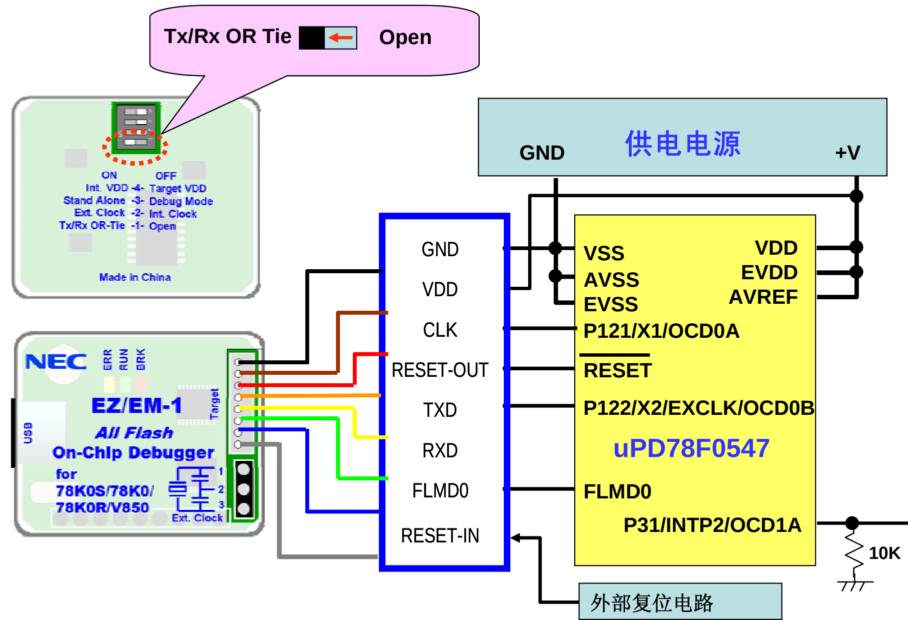
5. 使用 EZ/EM-1 连接 78K0 时的接口示例



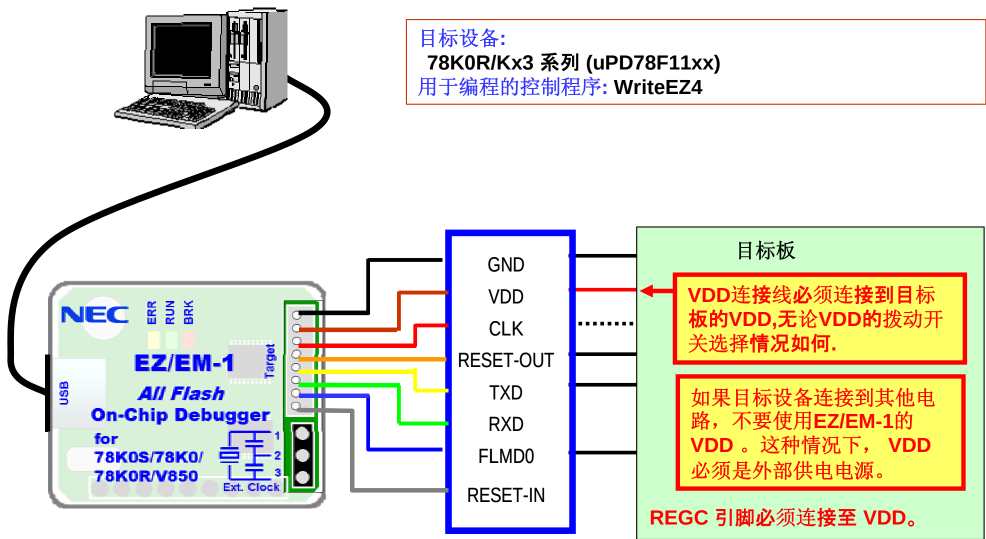
6. 使用 EZ/EM-1 写入 78K0 时的连接示例



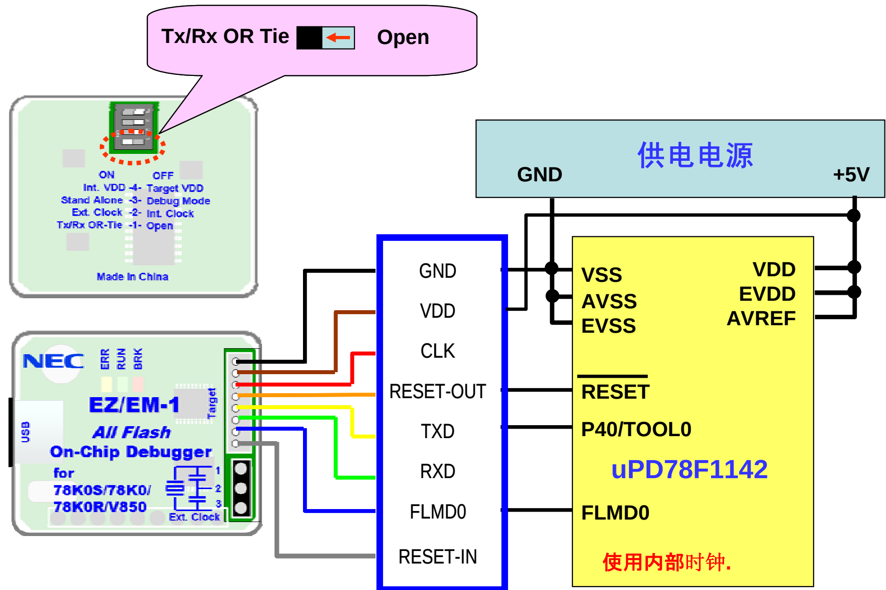
7. 使用EZ/EM-1调试78K0时的连接示例



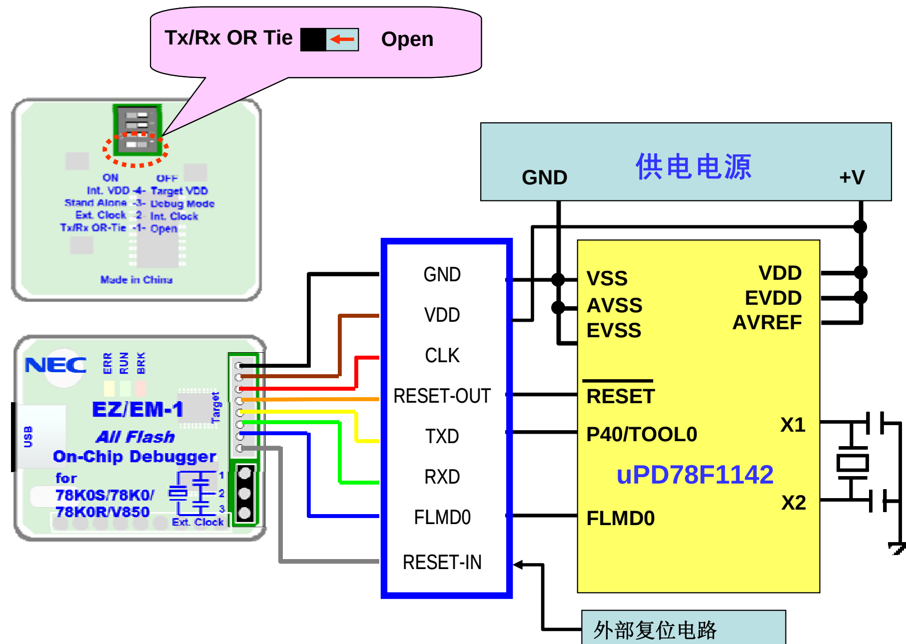
8. 使用 EZ/EM-1 连接 78K0R 时的接口示例



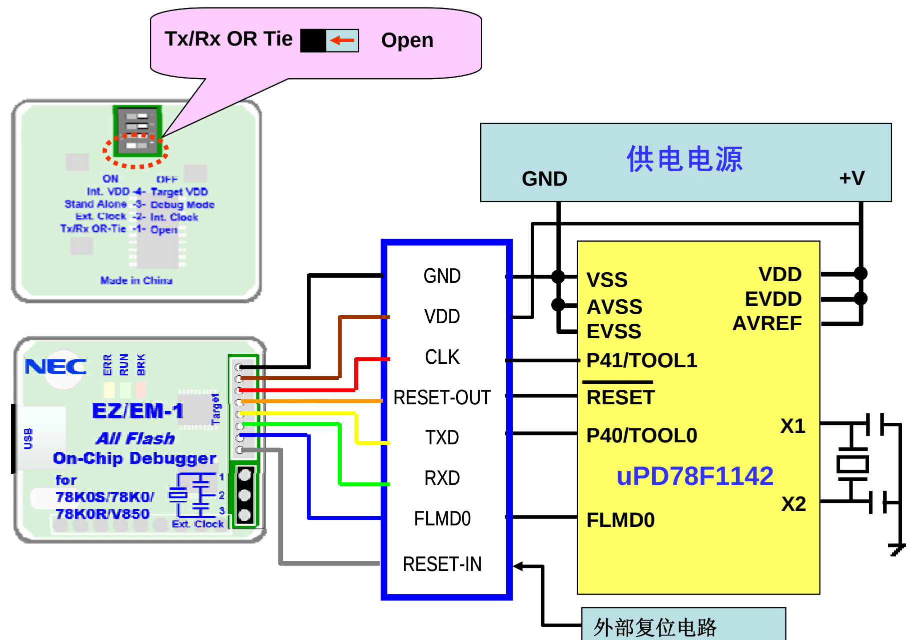
9. 使用 EZ/EM-1 写入 78K0R 时的连接示例



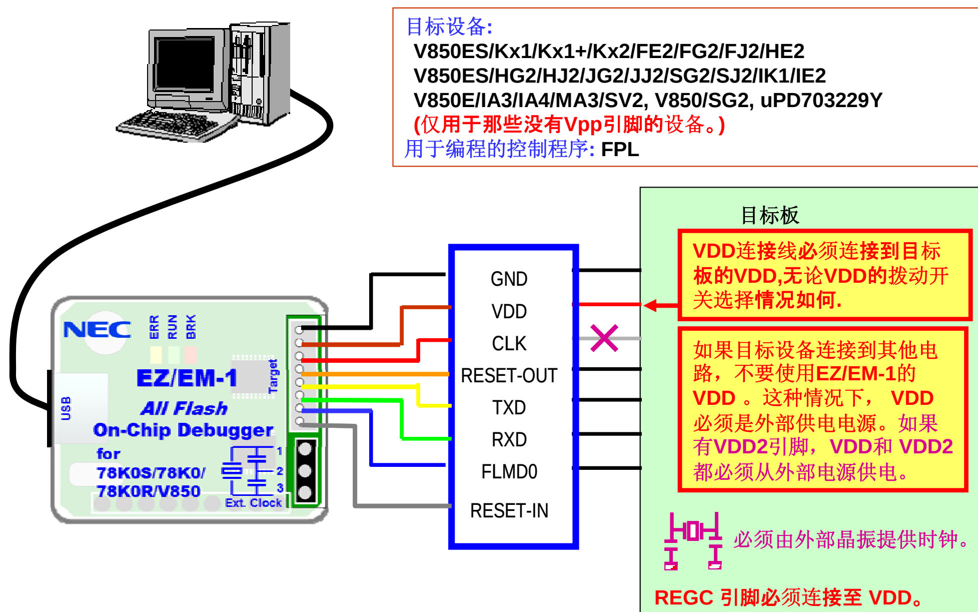
10. 使用 EZ/EM-1 调试 78K0R 时的连接示例（单线模式）



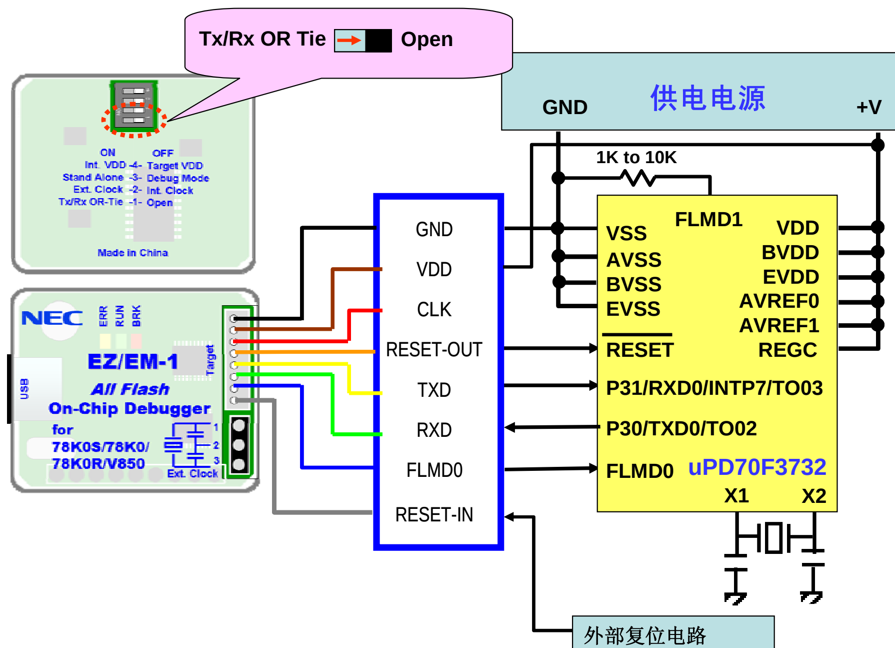
11. 使用 EZ/EM-1 调试 78K0R 时的连接示例（双线模式）



12. 使用 EZ/EM-1 连接 V850 时的接口示例



13. 使用 EZ/EM-1 写入及调试 V850 时的连接示例



6.1.6 EZ/EM-1 的针脚定义及与 10/16 针接口转换

表 6-2 EZ/EM-1 连接器针脚设置

针脚号	名称	颜色	输入/ 输出	备注
1	GND	黑	输入	目标系统复位输入
2	VDD	棕	输出	目标系统 CPU 复位输出
3	CLK	红	输出	
4	RESET_OUT	橙	输入	目标系统电源供给探测
5	TxD	黄	输入/输出	N-CH 连接（针对 TXD 和 RXD）
6	RxD	绿	—	
7	FLMD0	蓝	输出	时钟供给
8	RESET_IN	灰	—	

注意：输入输出的方向是针对 EZ/EM-1 而言

某些客户的目标板接口上可能会使用 MINICUBE 的 10 针调试接口，也有可能会使用 MINICUBE2 的 16 针调试编程复用接口。比如本工具中可选的配件 78K0 仿真板就有 8 针接口和 16 针接口。老版本的 78K0 仿真板拥有 10 针接口和 16 针接口。

10 针目标连接线的定义如下：

表 6-3 MINICUBE 10 针连接器针脚设置

引脚编号	引脚名称
1	RESET_IN
2	RESET_OUT
3	FLMD0
4	VDD
5	DATA
6	GND
7	CLK
8	GND
9	R.F.U
10	-

注 MINICUBE2 内的信号名称

16 针目标连接线的定义如下：

表 6-4 MINICUBE2 的 16 针连接器针脚设置

引脚编号	引脚名称	
	用于调试	用于编程
1	GND	
2	RESET_OUT	
3	R.F.U.	RXD
4	VDD	
5	R.F.U.	TXD
6	R.F.U.	
7	R.F.U.	
8	R.F.U.	
9	CLK	
10	R.F.U.	
11	R.F.U.	
12	R.F.U.	FLMD1
13	DATA	R.F.U.
14	FLMD0	
15	RESET_IN	R.F.U.
16	R.F.U.	

注 MINICUBE2 内的信号名称

对于已经在目标板上设计了 NEC 10/16 针接口的情况，可以按照本节给出的表格，设计转换接口。本节只给出接口的转换关系，EZ/EM-1 的开关设置请参考 6.1.5 节。

78K0S 的 16 针接口，既可用于编程，也可用于调试，与 EZ/EM-1 的转接关系如下表。

EZ/EM-1 用于调试，与 78K0S 的 16 针接口转换：

EZ/EM-1(调试)		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	9/14	CLK
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	3/5	DATA
6	RxD	12	INTP
7	FLMD0	NA	
8	RESET-IN	NA	

EZ/EM-1 用于编程，与 78K0S 的 16 针接口转换：

EZ/EM-1(编程)		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	9/14	CLK
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	3/5	DATA
6	RxD	NA	
7	FLMD0	NA	
8	RESET-IN	NA	

NEC 为 78K0 系列单片机提供了两种接口——10-pin 和 16-pin，其中 10-pin 接口只能用于调试，16-pin 接口既可用于调试也可用于编程。

EZ/EM-1 用于调试与 78K0 10-pin 接口（调试）的转换：

EZ/EM-1（调试）		10-pin 调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	6	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	7	CLK
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	5	DATA
6	RxD	NA	
7	FLMD0	3	FLMD0
8	RESET-IN	NA	

EZ/EM-1 用于调试与 78K0 16-pin 接口（编程/调试）的转换：

EZ/EM-1（调试）		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	9	CLK
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	13	DATA
6	RxD	NA	
7	FLMD0	14	FLMD0
8	RESET-IN	NA	

EZ/EM-1 用于编程与 78K0 16-pin 接口（编程/调试）的转换：

EZ/EM-1（编程）		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	9	CLK
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	5	TxD
6	RxD	3	RxD
7	FLMD0	14	FLMD0
8	RESET-IN	NA	

用于 78K0R 的 16 针引脚既可以调试也可以编程，其中调试还分为单线/双线两种方式。
EZ/EM-1 用于调试与 78K0R 16-pin 接口（编程/调试）的转换，单线调试：

EZ/EM-1（调试）		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	NA	
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	3	RxD
6	RxD	NA	
7	FLMD0	14	FLMD0
8	RESET-IN	NA	

双线调试：

EZ/EM-1（调试）		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	16	CLK_IN
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	3	RxD
6	RxD	NA	
7	FLMD0	14	FLMD0
8	RESET-IN	NA	

EZ/EM-1 用于编程与 78K0R 16-pin 接口（编程/调试）的转换：

EZ/EM-1（编程）		16-pin 编程/调试接口	
引脚	功能	引脚	功能
1	GND	1	GND
2	VDD	4	VDD
3	CLK	NA	
4	RESET-OUT	2	RESET-OUT
5	TxD	3	RxD
6	RxD	NA	
7	FLMD0	14	FLMD0
8	RESET-IN	NA	

6.1.7 同相关设备的连接顺序

警告：在连接任何相关设备之前，确保在主机上已经正确安装了 IDxxx-QB 及 IDxxx-QB-EZ 调试软件，EZ/EM-1 的 USB 驱动和相关的设备文件。如果没有安装对应的软件驱动及文件，请参阅第 1 章内容进行安装。接下来描述将 EZ/EM-1 同其他相关设备的连接过程。

1. USB接口电缆的连接（EZ/EM-1端）

   将USB连接电缆的MINI-B端（非标准miniUSB口）接入EZ/EM-1的USB连接器。

2. USB接口电缆的连接（PC 端）。

   将USB连接线的A端接入PC机的USB端口。

3. EZ/EM-1与目标板的连接电路请参阅6.1.7节。

   当EZ/EM-1背面的开关4 打在"On"状态，即选择"内部供电"，目标板所需的电源由EZ/EM-1提供。当EZ/EM-1背面的开关4 打在" OFF"状态，选择"目标系统供电"。此时目标板所需的电源必须由外部电源提供。

   因为EZ/EM-1上没有电源指示灯，所以通过USB电缆连接到主机后，EZ/EM-1上的所有指示灯都不会点亮。

4. 启动IDxxx-QB-EZ

   在进入调试软件界面之前，必须对EZ/EM-1的开关进行正确设置。

6.1.8 同相关设备的断开顺序

以下步骤描述了断开EZ/EM-1同相关设备连接的过程。

1. 关闭IDxxx-QB-EZ。
2. 关闭目标系统的电源（如果使用的是目标系统供电）。
3. 移去EZ/EM-1和PC机间的USB接口电缆。
4. 移去EZ/EM-1同目标系统之间的连接电缆。

以上是推荐的断开顺序，如果未按照这个顺序退出，则可能会对硬件造成潜在影响。

6.1.9 EZ/EM-1 的开关设置

表 6-1 EZ/EM-1 连接器针脚设置

开关	位置	作用
1	ON	Tx/Rx 是否短接
2	OFF	使用调试器的内部时钟信号
3	OFF	78K0 的调试模式
4	ON	调试器向目标板提供电源

确定EZ/EM-1的正确连接后，并将EZ/EM-1背后的开关按照上表进行设置（调试模式），然后启动IDxxx-QB-EZ。在正确进入IDxxx-QB-EZ软件后，EZ/EM-1上的红色指示灯（Brk）点亮。如果在IDxxx-QB-EZ软件中连续运行程序，则EZ/EM-1的绿色指示灯（Run）会点亮，同时红色指示灯（Brk）熄灭。

开关1 控制是否短接Tx/Rx，详细描述如下，参见6.1.5节，或者参考badge的介绍 http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/connections3.html

开关2 控制目标系统是否使用EZ/EM-1的内部时钟信号（固定为8MHz），如果连接外接振荡器，则在烧写程序时需要外接振荡器，并将该开关打在"On"位置。
能够支持的外接振荡器频率请查阅目标板芯片的相关手册。

开关3 控制目标系统是否可以进入调试模式，如果该开关打在"Debug"位置，可以在调试器界面下运行用户程序。如果该开关打在"Stand Alone"位置，当RESET释放后，用户程序就会自动运行，即使EZ/EM-1仍然连接在目标板上。

开关4 控制目标系统的电源供应，如果看到诊断板上的灯光闪烁不清晰，应该采用外部供电模式。因为EZ/EM-1的驱动能力较小，一般来说目标系统都推荐外接电源。

表 6-6 仿真板上的跳线以及 EZ/EM-1 的开关组合情况

模式 / 跳线设置	EZ/EM-1 8 针编程	EZ/EM-1 8 针调试	EZ/EM-1 16 针编程	EZ/EM-1 16 针调试	EZ/EM-1 10 针调试	Mini2 烧写	Mini2 调试	脱机运行
J7	2-3	2-3	2-3	2-3	9-10	2-3	2-3	1-2
J8	2-3	2-3	2-3	2-3	9-10	2-3	2-3	1-2
J9	13，24	13，24	13，24	13，24	13，24	13，24	13，24	13，24
J10	开路	开路	开路	开路	开路	开路	开路	短路
J11	3-4	1-2	2-3	1-2	X	2-3	1-2	1-2
J12	3-4	1-2	2-3	1-2	X	2-3	1-2	1-2
J13	1-2	1-J14-1	12	1-J14-1	X	1-2	1-J14-1	1-2
J14	开路	2-J13-2	开路	2-J13-2	X	开路	2-J13-2	开路
开关 1	Off	On	Off	On	On	Off	On	X
开关 2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	X
开关 3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	X
开关 4	On	On	On	On	On	On	On	X

注 1. 使用内部电源，没有外接振荡器。只有老版本的仿真板才有 10 针借口。
2. "X"表示无需考虑。

6.2 EZ/EM-1 用于调试

6.2.1 目标板介绍



图 6-12 78K0/KF2 的目标板

豪华版的 EZ/EM-1 包装中会附带上图的仿真目标板，微控制器为 NEC 的 78K0/KF2 系列的 78F0547D。有 8 针接口和 16 针接口两种连接方式。

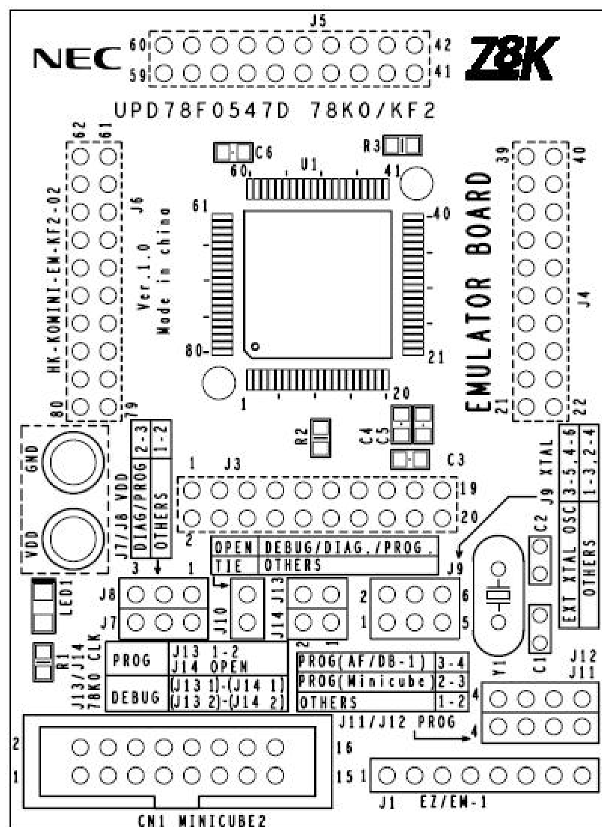


图 6-13 MINICUBE 仿真板的接线图和跳线设置说明

其中 16 针的 Flash-Programmer 接口是 MINICUBE2 专用接口，支持调试和编程功能。与此工具配套的还有诊断板，主要作用是用来自测，上面有两个 LED 资源可以使用。

6.2.2　78K0 仿真板的调试

本文主要以 78K0 为例，如果需要使用可选的配件，78K0 仿真板和 78K0 诊断板，请使用对应的工程文件，使用 Applilet2 for 78K0 等工具来生成，对应的跳线和开关设置请参阅表 6-6。使用的调试软件为 ID78K0-QB-EZ。

EZ/EM-1 向外的连接方式只有一种：通过排线连接到目标板。使用 8 针排线连接 EZ/EM-1 到目标板时，注意排线的顺序，各条接线的颜色不同。

调试时 EZ/EM-1 背面的开关位置请参考 6.1.7 节，全速运行例程时，可以看到目标板上的两个 LED 以 2Hz 的频率交替闪烁。具体的调试方法描述请参考第 7 章的内容。

EZ/EM-1 默认支持 78K0，但是如果之前使用 EZ/EM-1 对别的系列器件进行过操作，则需要使用固件升级工具将当前固件支持的器件改为 78K0。

调试软件的具体操作请参考第 7 章的内容。

如果调试失败，可以考虑先使用自检功能来检测 EZ/EM-1 是否能够正确操作。自检功能的使用请参考附录 A 的内容。

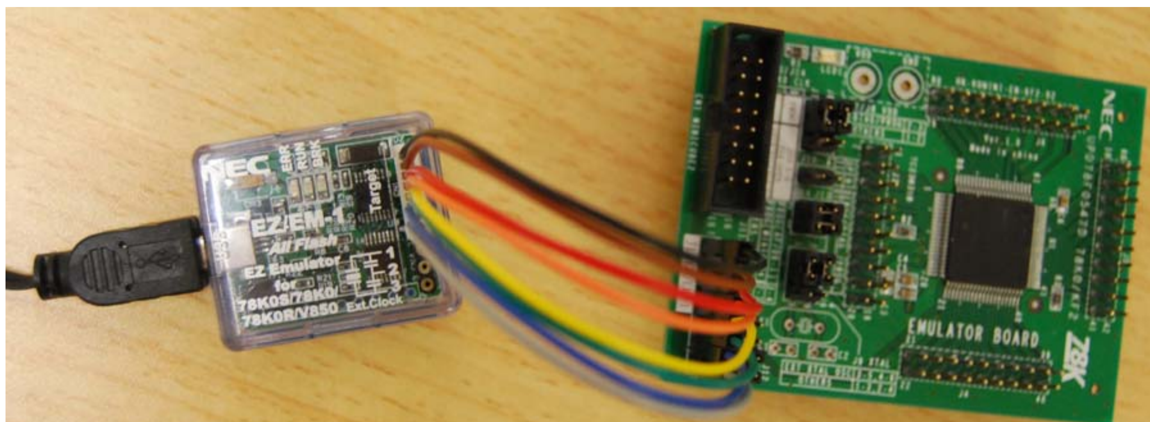


图 6-14　EZ/EM-1 调试 78K0/KF2

6.3　EZ/EM-1 用于编程烧写

对应于不同系列的微控制器，客户需要使用不同的编程软件，各系列编程软件略有区别，区别之处如下表所示：

表 6-7　编程软件之间的区别

功能	WriteEZ2	WriteEZ3	WriteEZ4	FPL
对应系列	78K0S	78K0	78K0R	V850
安全	可以	可以	可以	不可以
验证	不可以	可以	可以	可以
读取签名信息	不可以	可以	可以	可以

注意：关于使用 EZ/EM-1 调试时驱动能力和注意事项，以及占用用户资源的详细情况请参考 NEC 公布的相关手册。

6.3.1 78K0 目标板的编程烧写

按照 6.1 节所述连接并确定 EZ/EM-1 的开关无误后既可编程烧写。

在使用 78K0 情况下，进行编程时的连线与开关设置和调试功能一样，无需改动。但在使用别的芯片系列时，需要对照原理图检查连线情况。

编程完成后的 WriteEZ3 界面如下：

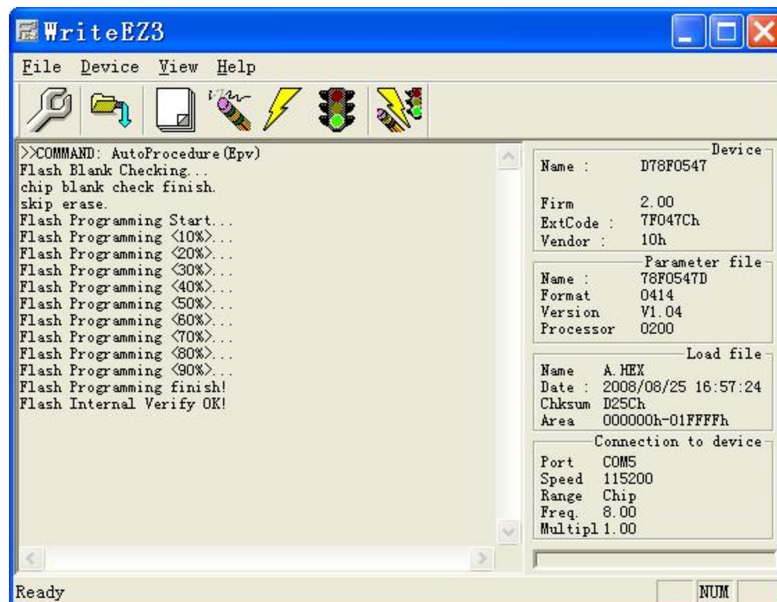


图 6-15 78K0/KF2 目标板的编程界面

编程结束后，移除 EZ/EM-1 到目标板的连线，然后给目标板提供 5V，目标板应该可以自动开始运行程序，可以看到目标板上的两个 LED 以 2Hz 的频率交替闪烁。

如果没有 5V 电源，也可以从 EZ/EM-1 的连线中引出 Vdd 连接到微控制器的电源端，引出 GND 连接到微控制器的地线端。这样的供电方式也可以让目标板脱机运行。

6.3.2 78K0 仿真板的编程烧写

78K0 仿真板的编程烧写需要使用 WriteEZ3，具体的烧写配置和方法描述请参考第 8 章的内容。

本文主要以 78K0 为例，如果需要使用可选的配件，78K0 仿真板和 78K0 诊断板，请使用 78K0 对应的 hex 文件，对应的跳线和开关设置请参阅表 6-6。

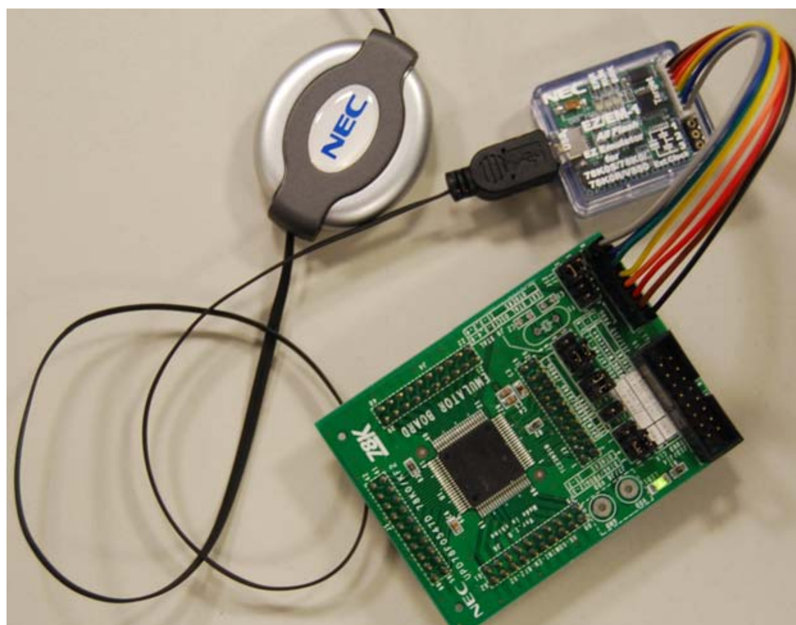


图 6-16　对 78K0/KF2 仿真板进行编程的实物图

第 7 章　　集成调试环境

本章介绍如何使用 ID78K0-QB 调试用户程序。

7.1　ID78K0-QB-EZ界面介绍

7.1.1　系统配置

启动 ID78K0-QB-EZ 软件调试环境后，首先需要设置的是配置窗口，由用户根据自己的目标板配置来设置 ID78K0-QB-EZ 执行时的环境。配置界面如下：

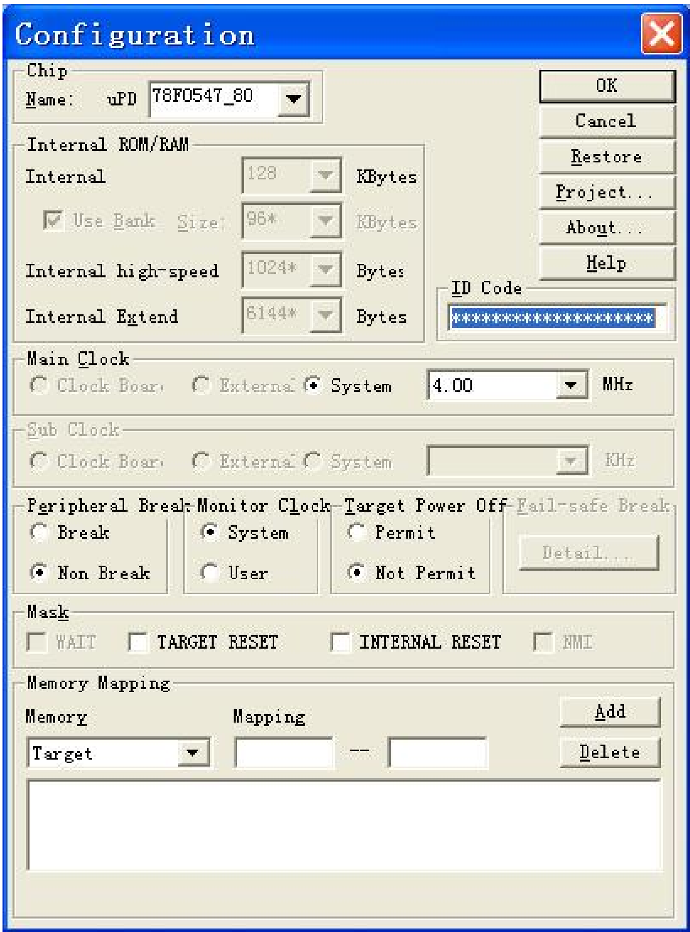


图 7-1　ID78K0-QB-EZ 的 Configuration 对话框

Chip　使用的芯片型号，下拉框提供所有已经安装的芯片设备文件。

Internal ROM/RAM　执行时芯片的内部 ROM 和 RAM 大小。默认值根据所选的芯片而变化。软件仿真时可以修改内存大小，现在使用的是硬件仿真器，所以值都是灰色的，不可更改。

X1/X2 Clock　选择输入到 X1/X2 引脚的时钟源，如果没有另外安装，则该处固定为”System”。

Peripheral Break　指定在程序断点处仿真器的外围仿真功能是否停止。无论设置如何，在断点处看门狗总是会停止。

Monitor Clock　　选择监控程序的操作时钟。

Target　　设置目标板是否被连接到仿真器。

Mask　　屏蔽目标板发出的相关信号，被屏蔽的信号无法到达仿真器。一般仅在调试阶段目标操作不稳定是才会选择屏蔽。

这里如果打开 ID78K0-QB-EZ 的同时，PM+软件是打开的，那么这个 Configuration 对话框中的 Chip 是灰色的，无法更改，自动选择 PM+的当前工程中使用的芯片型号。

设置完成后，点击"OK"按钮，将显示 ID78K0-QB-EZ 的主窗体。

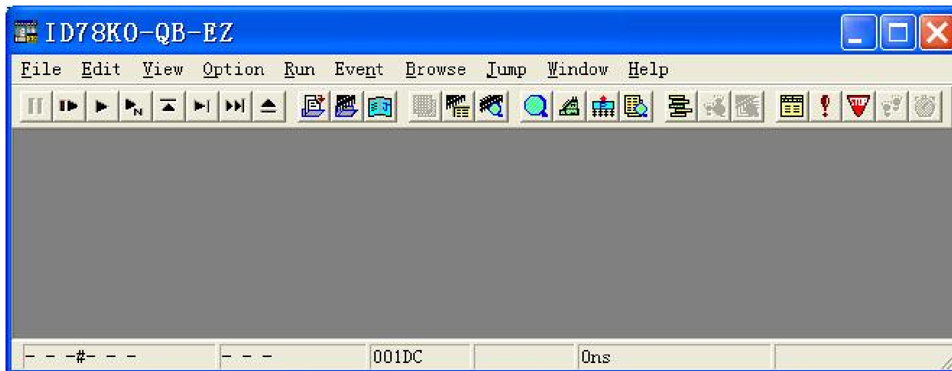


图 7-2　ID78K0-QB-EZ 软件主界面

此界面中没有工程载入，"所以"Src"按钮是灰色的。

点击"Option→Debug Option"就可以打开调试参数窗口，如下所示：

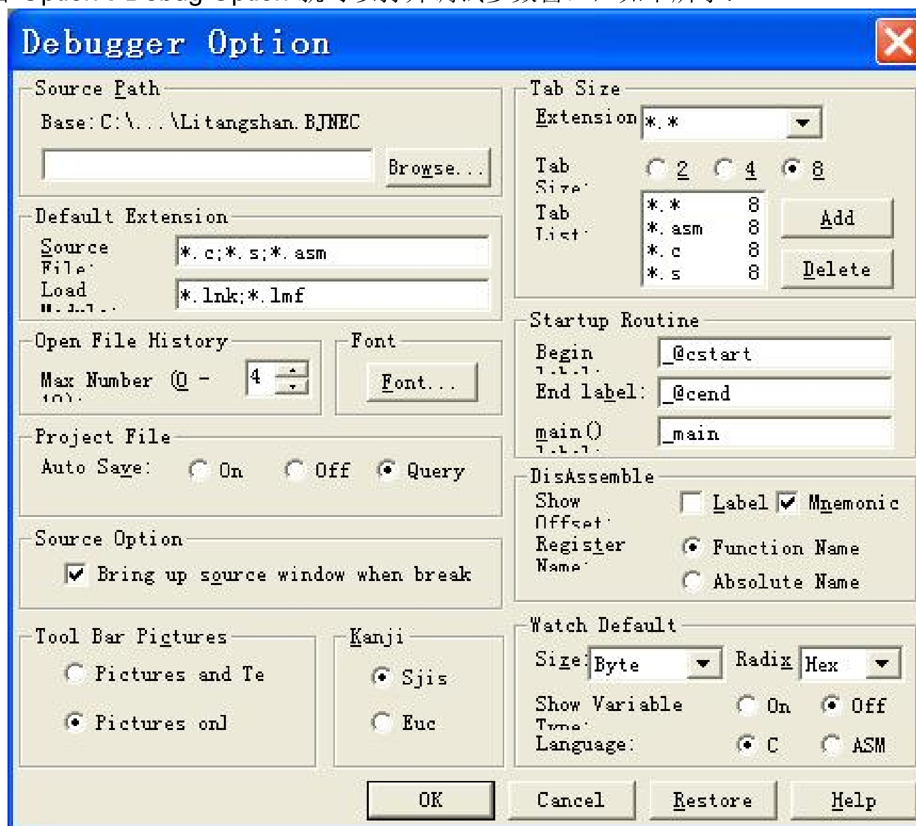


图 7-3　调试选项的对话框界面

有很多常用的参数设置都在这里完成。如果不熟悉调试工具栏的按钮，那么在"Tool Bar Picture" 选择"Picture and Text"，这样的话每个按钮下方就有对应的文字提示。

7.2　界面介绍

首先是 ID78K0-QB-EZ 的主界面各个窗口介绍。

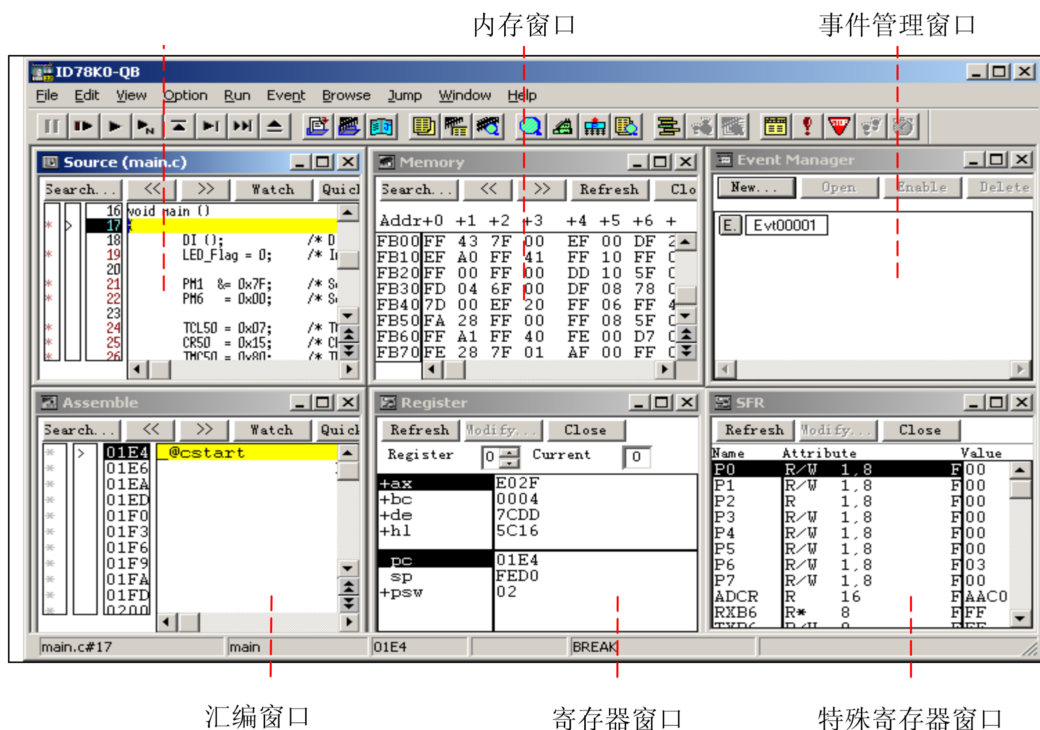


图 7-4　ID78K0-QB-EZ 的各个窗口

其中调试工具栏的按钮说明如下，基本上我们绝大多数的调试工作都可以用这些按钮来实现。灰色的是 EZ/EM-1 所不支持的功能，如果需要使用这些高级功能选项，请使用 IECUBE 等硬件。

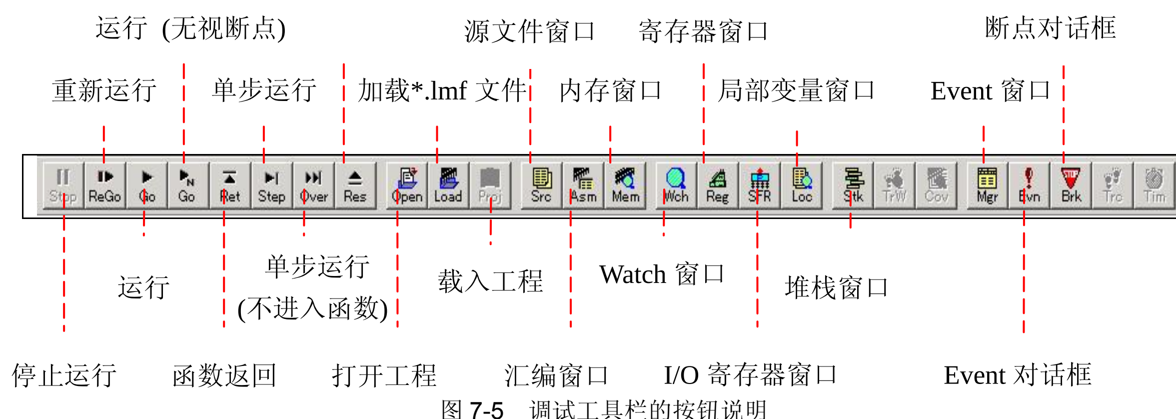


图 7-5　调试工具栏的按钮说明

7.2.1　下载目标文件

目标文件就是由用户程序编译生成的二进制装载模块文件，扩展名是*.lmf。关于编译目标文件的方法，详见第 5 章。

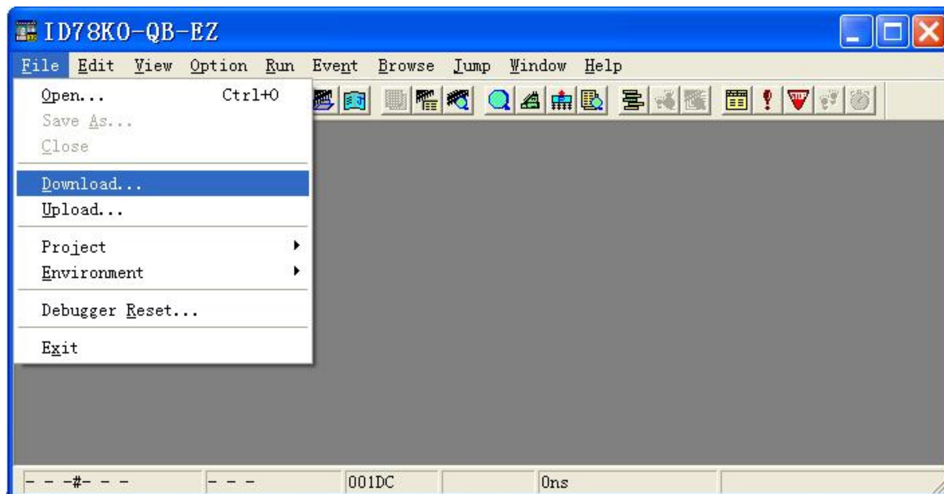


图 7-6　下载目标文件

7.2.2　加载文件

一般下载工程完成后，调试器会自动打开 main 主函数所在的源文件。源文件是工程项目中包含的 C 语言或汇编语言代码文件，也可以是结构化汇编语言源文件（*.s 格式）。

要加载文件，选择"File→Open…"，打开 Open 对话框，ID78K0-QB-EZ 可以支持多种。选择要加载的文件，点"打开"按钮，该文件就被加载到 ID78K0-QB-EZ 中，如下图：

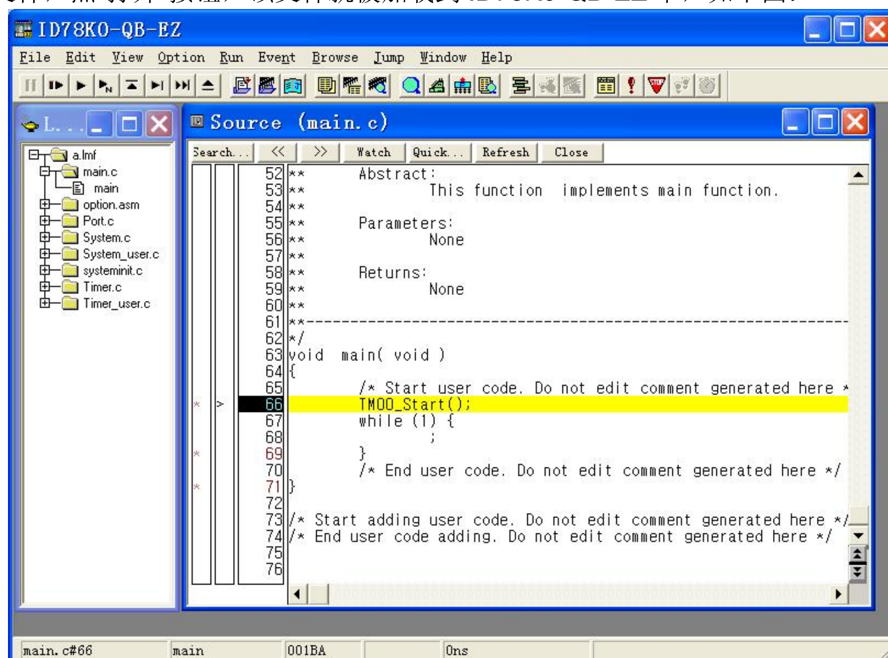


图 7-7　ID78K0-QB-EZ 源程序窗口

在 ID78K0-QB-EZ 的源代码窗口中，右栏显示代码，左栏显示调试信息。

调试信息栏的数字和符号意义如下：

*	表示本行是有效指令行，该行可以设置断点。
>	表示程序当前执行的指令行。当前行显示为黄色。
数字	表示行号。

在源文件窗口的时候，如果原来的程序使用 C 语言编写，又想观察对应的汇编语句，那么可以在源文件窗口任意地方点击右键，再弹出的菜单上选择"Mix"，就可以看到 C 语言对应的所有汇编语句。

7.2.3　加载工程文件

工程文件（*.prj）包含了调试一个工程的所有信息，包括断点、事件、加载文件、窗口位置和各种设置。通过加载一个预先保存好的工程文件，可以方便的恢复上次调试的所有环境。

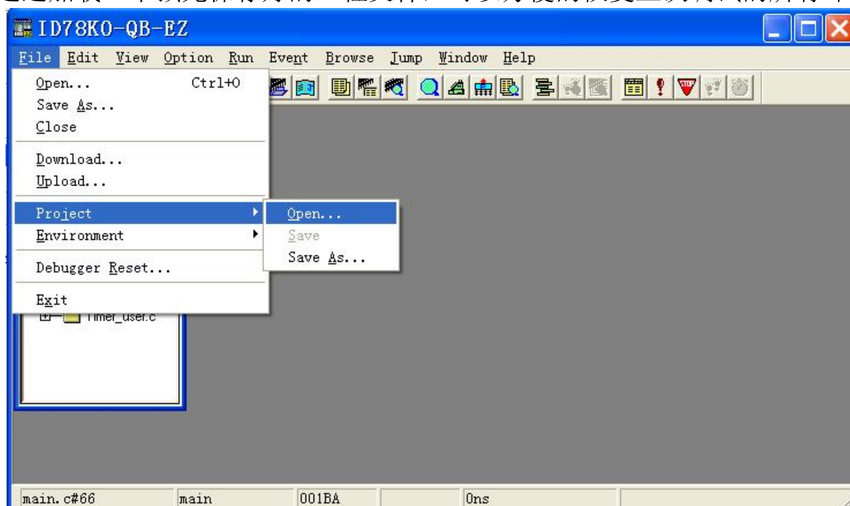


图 7-8　加载工程文件

要加载工程文件，选择"File"菜单中的"Project → Open"，打开 Open 对话框。选择要加载的文件名，点击"打开"按钮即可。

7.2.4　在源文件中设置断点

每行程序左边都有一个"*"标识，鼠标左键点击"*"号，就在该行设置了断点。这样，行号左边的"*"标识变为蓝色的"B"，表示成功设置了一个软件断点。如果该行不是当前运行命令行，那么显示为红色。如果断点设置在当前运行命令行，那么此行仍然显示为黄色。

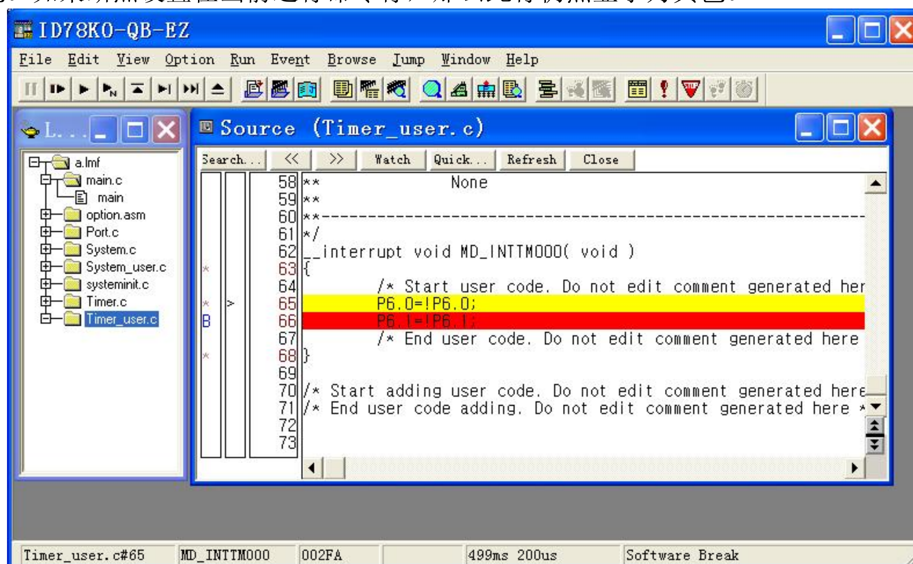


图 7-9　设置断点

7.2.5　执行程序

要执行程序，点击主窗体工具栏上的执行按钮，或者选择"Run→Go"。

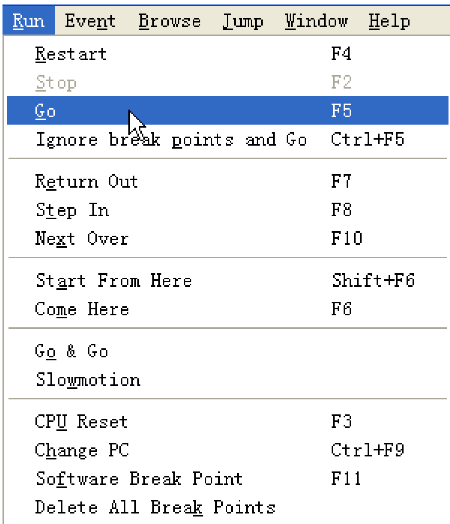


图 7-10　执行程序

程序执行到断点处将会停止。要去掉断点，只需左键单击"B"标号即可。

还有一个无视断点运行的功能，点击"Run→Ignore break points and Go"，那么不论有多少断点，程序都会连续运行，完全忽略断点的作用。

点击主窗体工具栏上的 Step In 按钮，或是选择"Run→Step In"，进行单步执行。

"Step In"按钮把源文件的一行作为一步来执行，遇到函数调用，则进入函数的代码，逐行执行。"Next Over"按钮也是把源文件的一行作为一步来执行，在函数调用语句处，整个函数作为一条语句执行。

在程序执行期间，按停止按钮，或是选择"Run→Stop"，可以停止程序的执行。

7.2.6　复位

无论程序是否在执行，都可以进行重启操作。重启的方法是按下复位按钮，或是选择"Run→CPU Reset"。建议在程序停止执行时进行重启操作，否则可能会引起死机。

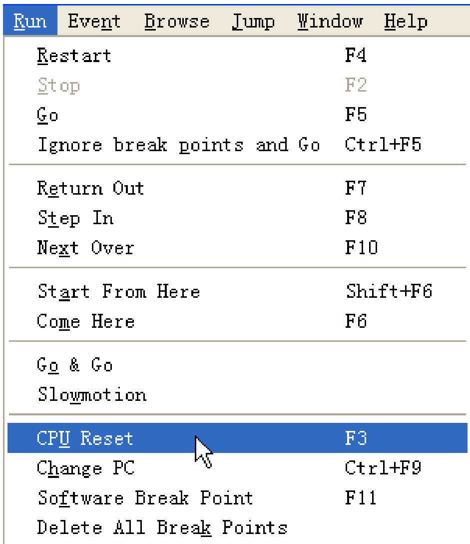


图 7-11　重启

复位操作将使 CPU 和各外围 Macro 都恢复初始状态。所有寄存器恢复初始值。

7.2.7　观察和修改变量值

点击主窗体工具栏上的 Watch 按钮，或是选择"Browse→ Watch"，开启 Watch 对话框。

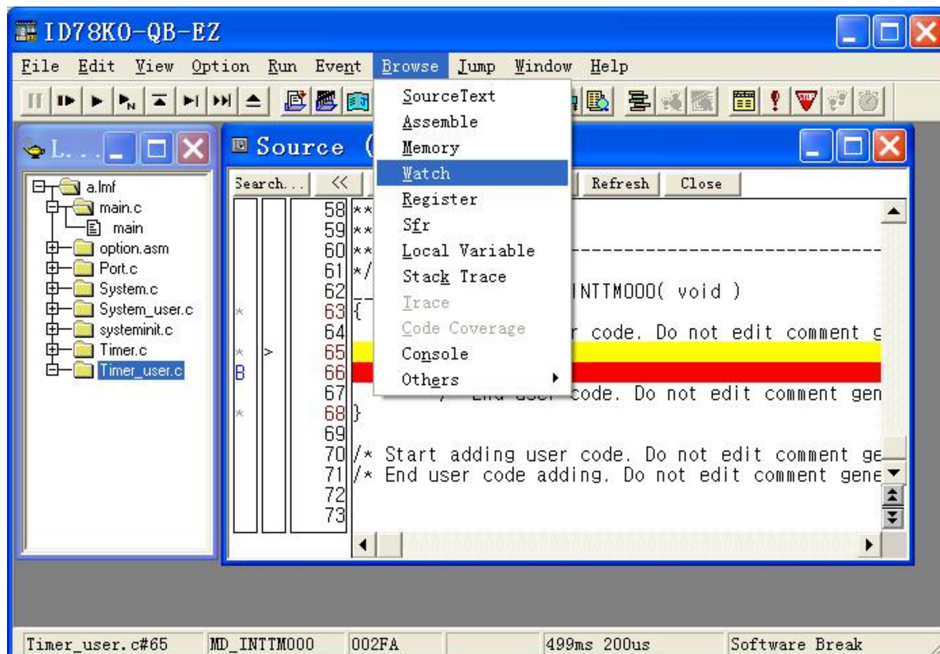


图 7-12　打开 Watch 窗口

第一次打开 Watch 窗口，内容为空。

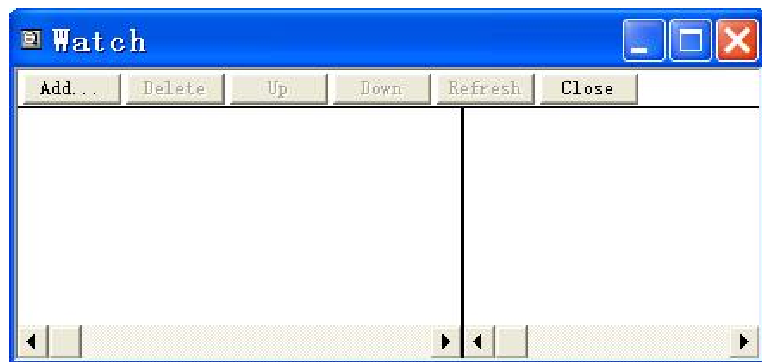


图 7-13　Watch 窗口

在上图中点击 Watch 窗口的"Add…"按钮，弹出添加变量对话框。

在对话框的 Name 栏填入变量名，选择"OK"，就可以观测到该变量的当前值。随着程序的执行，变量的值也会随时刷新。

其实还有更方便的办法可以进入 Watch 窗口，就是在源文件窗口选中想要观察的变量，然后点击源文件窗口上方的"Watch"按钮，就可以把变量添加到观察窗口内。

修改变量值：

在 Watch 窗口的右侧的变量值区域，输入新的值即可修改该变量的值，按回车键确认修改。通过这种操作，可以在调试中很方便的修改变量的数值，而不必重新对源程序进行修改和编译。

数值被修改时显示为红色，按下回车键确认后，数值显示为黑色。

7.2.8　观察和修改寄存器值

点击寄存器窗口图标，或是选择”Browse→ Register”，就会打开寄存器窗口。

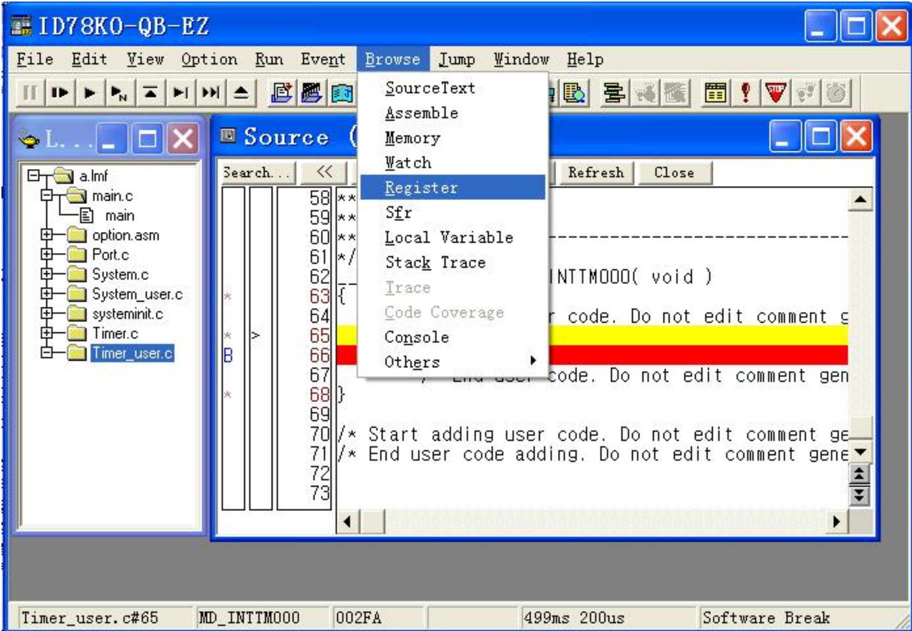


图 7-14　打开寄存器窗口

观察寄存器值：

双击带”+”的寄存器的名字，可以看到寄存器中各个位的值。

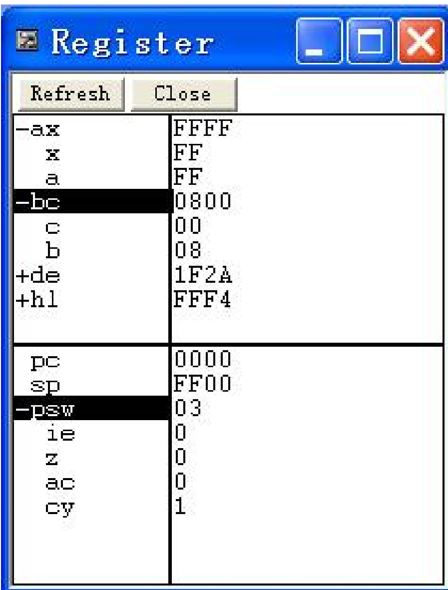


图 7-15　寄存器窗口

在寄存器窗口，可以修改寄存器的值，修改后的值显示为红色，按回车键确认后，数值显示为黑色。

7.2.9　观察汇编代码

ID78K0-QB 可以显示程序的汇编代码。点击汇编窗口按钮，或是选择”Browse→Assemble”，打开汇编窗口。

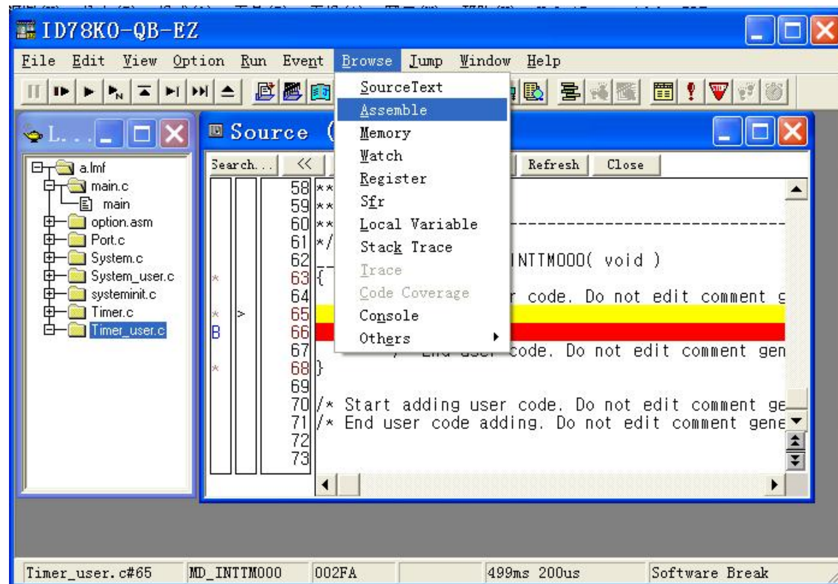


图 7-16　打开汇编窗口

或者在 Source 窗口点击鼠标右键，然后在弹出菜单上选择”Assemble”也可以打开汇编窗口。

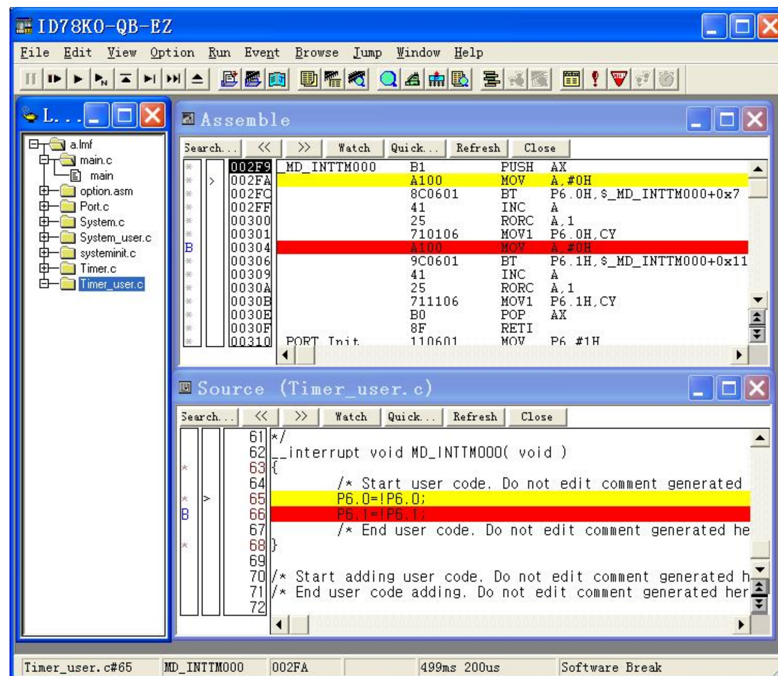


图 7-17　汇编窗口

与源代码窗口类似，左侧是调试信息栏，其中”*”符号表示汇编指令行，可以在有”*”的行设置断点；”>“符号表示当前执行的指令行，显示为黄色；”数字”表示指令地址。

7.2.10　设置汇编断点

在地址行左边的"*"区域点击鼠标左键，可以加入一个断点，断点处有一个蓝色的"B"标识。和7.2.4 节中的 Source 窗口一样，被设为断点的行如果不是当前命令行，那么显示为红色。

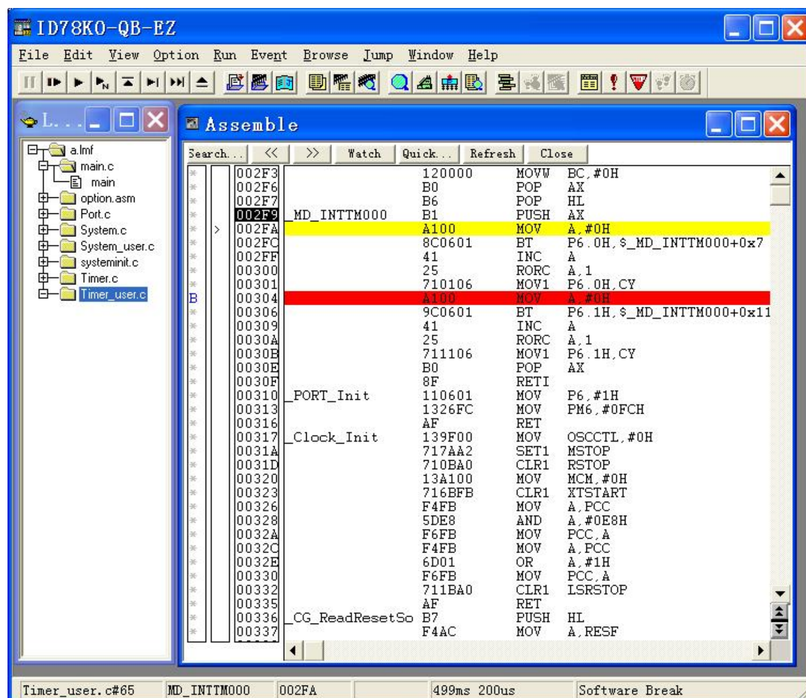


图 7-18　设置汇编断点

点击主窗体工具栏上的按钮执行，程序执行到断点时停止。标识了"B"的黄色指令行表明程序执行的当前位置。

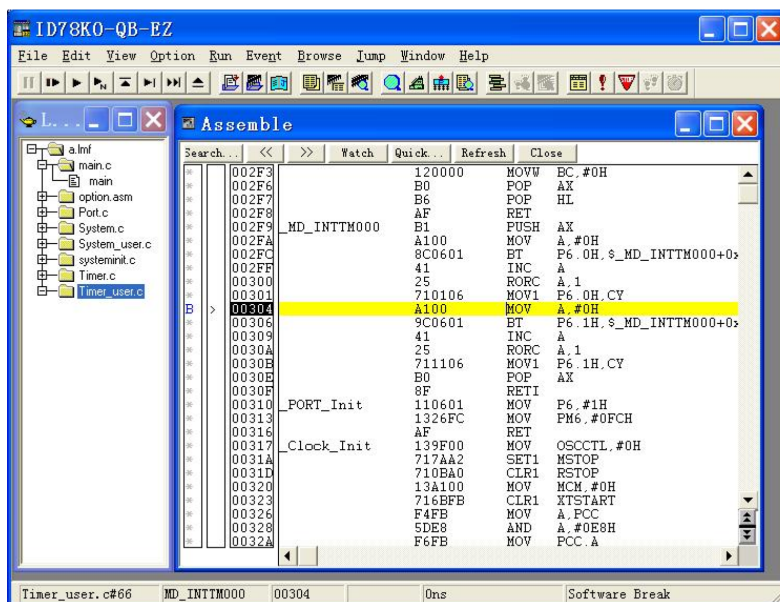


图 7-19　执行到断点

修改汇编代码

与 Watch 窗口修改变量值类似，在 Assemble 窗口可以修改指令，修改的指令为红色，按回车键确认修改

7.2.11　退出ID78K0-QB-EZ

要退出 ID78K0-QB-EZ，选择 File 菜单中的 Exit，出现退出提示对话框。



图 7-20　退出对话框

询问是否将 ID78K0-QB-EZ 当前的调试环境设置保存为一个调试工程文件。如果点击"是(Y)"，下次启动 ID78K0-QB-EZ 时，可以使用已经保存的环境设置。

第 8 章　　编程环境

本章介绍如何使用 WriteEZ3 编程软件将用户程序编程到微控制器中。WriteEZ3 软件仅适用于 78K0 系列微控制器，如果是其他系列的微控制器需要编程操作，请使用对应的编程软件。

8.1　WriteEZ3 的配置

从 WriteEZ3 的安装目录启动 WriteEZ3 编程软件。

进入开发调试环境之后，需要进行手动配置，由用户根据自己的目标板配置来设置 WriteEZ3 执行时的环境。配置界面如下，主要是设备配置和选择下载文件。



图 8-1 WriteEZ3 的设备配置界面

在 WriteEZ3 主界面下，点击”Device → Setup”进入设备配置界面，设备的配置主要分为如下三个部分：

1.　参数文件的设置

在”Device Setup”的”Standard”页面下，点击”PRM file read”，打开下载后解压存储在本地的参数文件，选择目标板上的 78K0 芯片名称。此处选择 78F0547D.prm 即可。

2.　端口的选择

在”Host connection”的”Port”口的下拉框中选择 EZ/EM-1 当前使用的端口名称。烧写速度固定为”115200”。

3.　振荡器提供

如果没有外接振荡器，则使用 EZ/EM-1 内置的振荡频率，应该指定为 8MHz。

78K0，78K0S 和 78K0R 系列都没有倍频功能，所以”Multiply”都指定为”1”。如果使用 V850，请查阅相关手册设置倍频参数。

4.　操作模式

一般都使用整片操作，选择”Chip”。如果需要分块进行操作，请选择”Block”。

注　WriteEZ 系列的设置基本和 WriteEZ3 相同。

如果硬件没有能够正确连接，PC 无法识别连接的目标板上的芯片型号，则上图右侧 Device 栏为空。在 EZ/EM-1 和目标板正确连接并识别后，该栏会出现相关芯片信息。

如果上图中"Parameter File"栏没有显示，请安装烧写所需的参数文件，具体方法请参考 1.5 节。

在"Device Setup"的"Advance"页面，有命令参数和安全标志设置，一般无需改动。

"Command Options"栏主要设置编程前后的处理流程。

"Blank check before Erase"表示在擦除或者 EPV（擦除编程检验）之前，会先检查是否为空，如果为空，则不执行擦除。

"Read verify after program"表示在编程后自动进行读取校验值，这样可以再编程后及时进行校验。

"Security Flag after program"表示在编程完成后自动写入安全标志。

"Checksum after Program"表示在编程完成后自动检查检验和是否匹配，对比编程到目标设备中的校验和的值与用户程序的校验和。如果不匹配，就会报告错误信息。

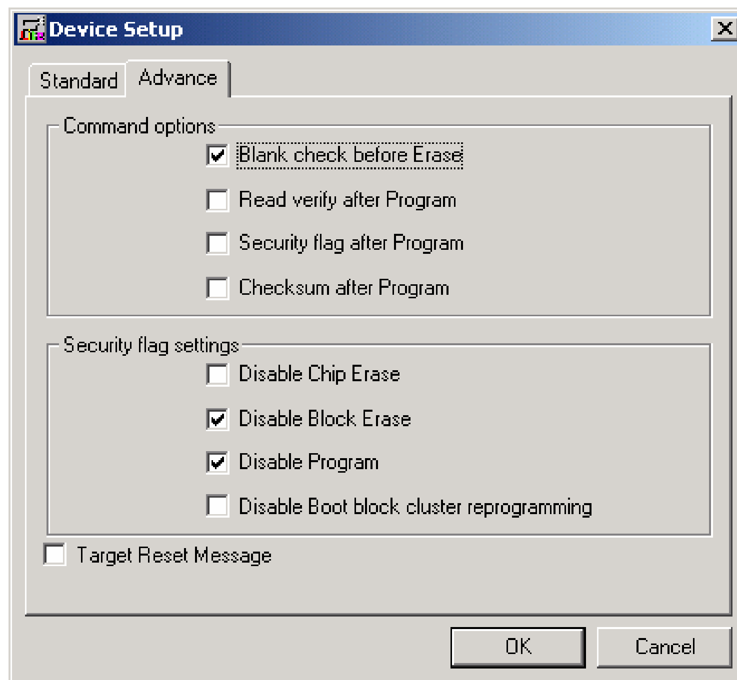


图 8-2　WriteEZ3 的高级配置对话框

"Security flag settings"栏主要设置编程安全事项。

"Disable Chip Erase"表示本次编程完成后，整片"Erase"命令会失效，块擦除也失效。一旦设置了该标志，以后对该芯片无法擦除，也无法写入（只能写入和已有数据相同的重复数据）。

"Disable Block Erase"表示本次编程完成后，在 Standard 页面中所有的块都无法执行"Erase"。该标志可以清除，使用整片擦除即可。

"Disable Program"表示本次编程完成后，编程命令失效，所有的块擦除命令失效。该标志可以清除，使用整片擦除即可。

	整片擦除命令	块擦除命令	编程命令
禁止整片擦除	无效	无效	有效（仅重复数据）
禁止块擦除	有效	无效	有效
禁止编程	有效	无效	无效

8.2　装载文件

在主界面中选择”File→Load”，就可以进入装载文件界面。可以支持的文件类型有三种 *.rec, *.s, *.hex，选择完成后，在主界面右侧的”Load File”栏可以看到已装载文件的具体信息，比如文件创建时间、校验和，以及有效区域等。

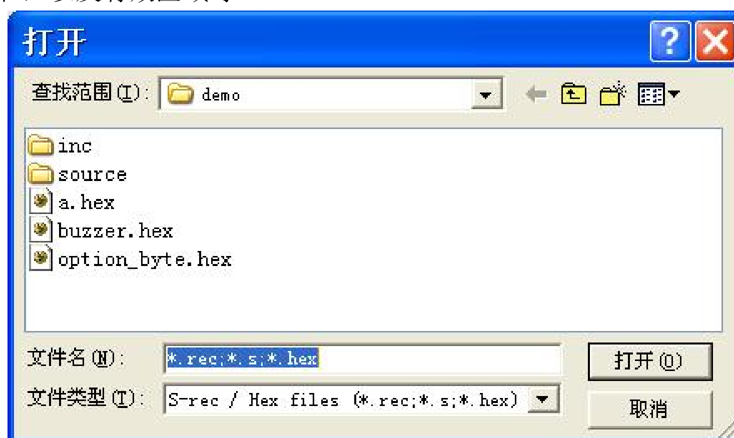


图 8-3　WriteEZ3 的文件装载对话框

8.3　执行编程

如果连接正确，在主界面中选择”Device → Autoprocedure（EPV）”，就可以一次完成擦除编程校验这三种动作。完成后 WriteEZ2 会在主界面窗口列出执行情况。

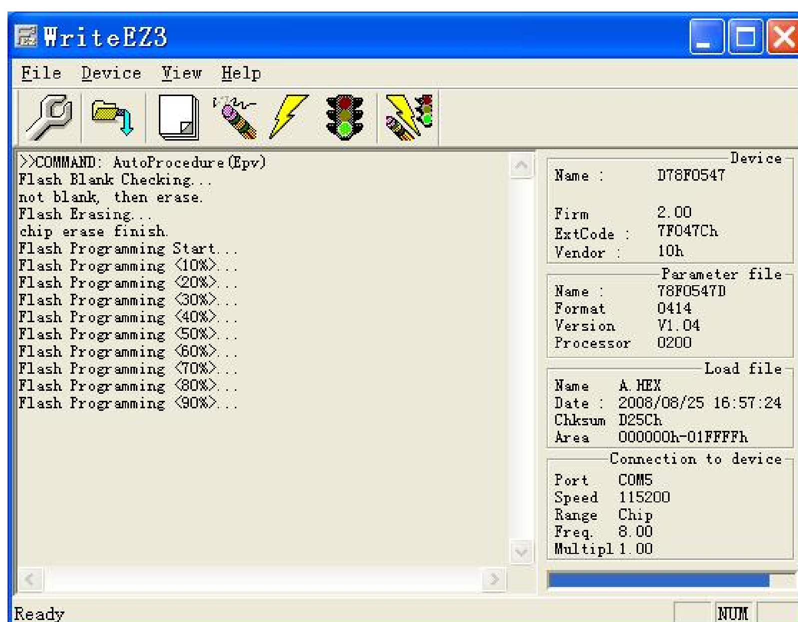


图 8-4　ID78K0-QB-EZ 程序运行界面

附录A　OCD checker

为了方便客户使用，本章节采用 EZ/EM-1 包装中的 78K0 仿真板和诊断板来进行自检。OCD checker 程序可以在配套光盘的\Software\OCD_Checker 下获得。

OCD Checker 可以检测下表中所列的项目。

检测项目	EZ/EM-1				78K0 MINICUBE	78K0S MINICUBE+
	78K0	V850	78K0S	78K0R		
主时钟状态	√	X	X	X	√	√
目标系统供给状态	X	√	X	√	√	√
目标 RESET 引脚状态	√	√	√	√	√	√
硬件版本显示	√	√	√	√	√	√
ID 验证	X	√	X	√	√	X
flash 存储器数据下载	√	√	√	√	√	X
程序运行 测试	√	√	X	√	√	X
存储器数据擦除	√	√	X	√	√	X

备注　√：可以支持；　X：不支持

A.1　OCD Checker的运行

运行 OCD Checker 之前要确认已经停止调试器，编程软件 GUI 以及 EZ/EM-1 的自检诊断工具。根据下面(1)到(6)步骤进行检查：

(1) EZ/EM-1 的设置

EZ/EM-1 的开关应该打在对应目标器件的调试模式（请参考第 6 章）。

(2) 仿真板和诊断板连接图　（选配组件）

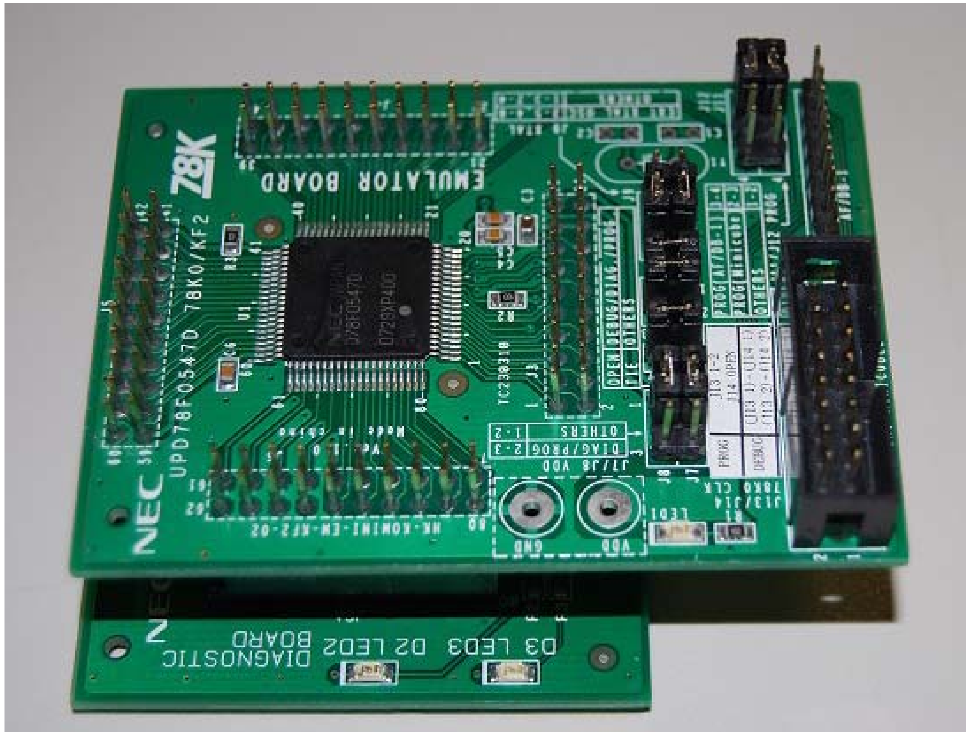


图 A-1　78K0 仿真板和诊断板连接图

(3) 连接以及电源应用

将 EZ/EM-1 连接至目标系统，目标系统的跳线配置应该为调试模式（请参考第 6 章），然后打开目标系统开关。

(4) 设置 OCD Checker

- 仿真器模式区域：　　选择”EZ emulator 78K0”
- 时钟选择区域：　　选择”内部”
- 内部 ROM Security设置区域：　　输入 ID 代码
- [日志文件]按钮　　指定日志文件名字以及存放地址

(5) 单击[TEST]按钮。如果检测时发生错误，请参考输出报错处理。

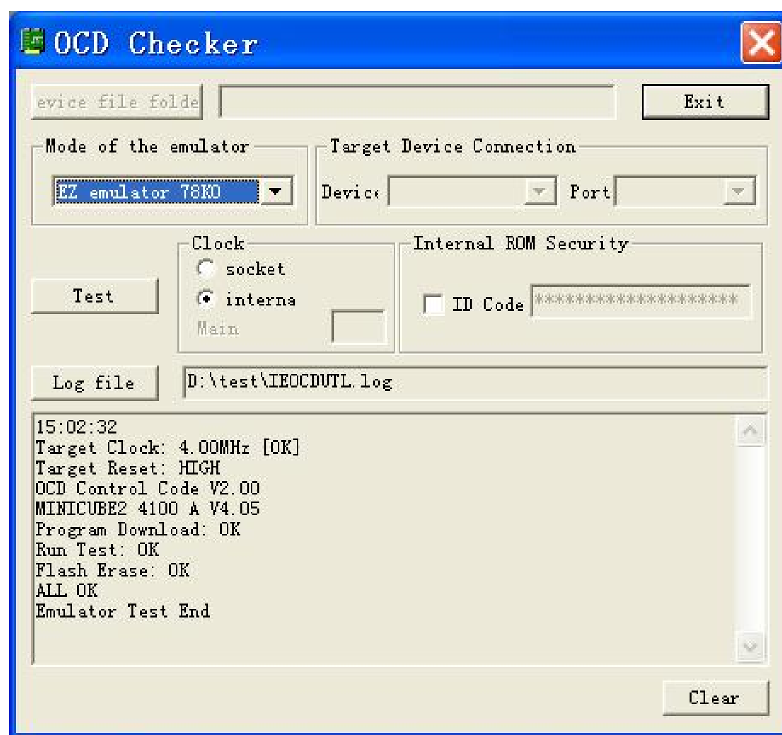


图 A-2　78K0 仿真板的正确自测结果

A.2　日志文件格式

针对图 A-1 中的日志记录，解释如下：

- 运行时间：　点击[TEST]按钮开始测试的时间
- 时钟状态：　所选择时钟的频率
- Reset 状态：　RESET 引脚状态
  - [高]　目标系统输入的 Reset 信号为高
  - [低]　目标系统输入的 Reset 信号为低
- 硬件版本：　每部分硬件的版本检测结果
- [程序下载]：　ID 认证，下载至目标设备 flash 中的结果
- [运行测试]：　运行以及终止程序的结果
- [Flash 擦除]　目标设备中 flash 的擦除结果

A.3　自检出错处理

自检中可能会遇到的错误（例如设置错误）以及相应的出错处理如下表所示：

如果显示的错误未列出，则可能是 EZ/EM-1 出现问题。如果在实施相应的措施后，仍然显示相同的错误，则也可能是 EZ/EM-1 出现问题。如果此类情况发生，请联系咨询 NEC Electronics 销售或者代理商。

(1/2)

序号	错误信息以及出错处理
1	通讯错误
	目标设备无响应。 → 0x84 地址(在片调试模拟器使用使能标志)被置为 0x00 (不使用) 或者目标系统与 EZ/EM-1 之间连接不正确。 确实写入目标设备的程序以及检测 EZ/EM-1 与目标系统的连接情况。
2	目标时钟：　0.00MHz [NG]
	CLK1 插槽中的外部时钟可能无法正常工作。 →确认时钟晶振使用内部时钟。
3	驱动错误
	(1) EZ/EM-1 无响应。 → 检查主机与 USB 电缆，以及 USB cable 与 EZ/EM-1 的连接情况。 → 根据用户手册中介绍的过程关闭所有电源。(EZ/EM-1 通过拔掉 USB 电缆来掉电。) 打开所有电源，点击 [测试]按钮。 采取以上措施后如果还是出现错误信息，所有设备上电前重启主机上的 Windows。 (2) 调试器已启动。 → 调试器以及 OCD Checker 不能同时启动，要终止调试器。 (3) USB 驱动程序可能不能正常运行。 → 确认电缆连接以及 USB 驱动安装情况，如果必要重装 USB 驱动程序。 (4) 调试器可能没有正常安装 → 重新安装调试器。
7	错误 ID 代码
	输入的 ID 代码出错。 → 确认写入目标设备的 ID 代码并且重新输入。
8	日志文件写入错误
	无法存取指定的日志文件。 → 确认文件夹、路径以及文件是否可写。
9	Rom 测试命令(xxH)出错，监控命令(xxH)出错
	目标设备与 EZ/EM-1 通讯出错。 → 原因可能是电缆或者目标系统的电气规格出错，或者 USB 驱动可能运行不正常。 检查连接，重启主机方的 Windows。

(2/2)

序号	错误信息以及出错处理
10	写入 RAM，读 RAM，数据校验错误。
	内部 RAM 无法存取，目标设备可能损坏。 → 更换目标设备。
11	_Flash 进入错误， _Flash Get Info Error, _Flash Block Blank Check Error, _Flash 块擦除错误，_Flash 字写入错误， _Flash 块校验错误， _Flash 字读错误，数据校验错误。
	写入 flash 时发生错误。 →可能是安全标志设置有问题。目标设备可能损坏，更换目标设备。
12	Break Timeout, ERROR: SP Break Test, ERROR: Execute Break Test1, ERROR: SFR Access Break Test, ERROR: Read Access Break Test1, ERROR: Read Access Break Test2, ERROR: Write Access Break Test1, ERROR: Write Access Break Test2, ERROR: Step Break Test, ERROR: Execute Break Test2
	目标设备可能损坏，更换目标设备。

附录B　本文涉及的网址

- NEC 全系列微控制器各自对应的 Applilet 工具下载页面如下：

http://www.cn.necel.com/micro/cn/product/sc/applilet/applilet-freesoft.html

- WriteEZ 系列软件的下载页面如下：

http://www.cn.necel.com/en/Badge2007/flash_gui.html

- 用于 EZ/EM-1 的 NEC 全系列微控制器的调试器软件下载地址为：

http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/debugger.html

- EZ/EM-1 固件的下载页面如下：

http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/modify2.html

- 设备文件和参数文件的下载地址：

https://www5.necel.com/micro/tool_reg/OdsListTop.do?lang=en

- badge 的介绍

http://www.cn.necel.com/cn/Badge2007/connections3.html

修订历史

版本号	修订页	修订内容	范围	修订日期
V1.0	全部	文档新建	全文	28th, Aug,2008